Deutscher Bundestag **Drucksache 19/11455**

19. Wahlperiode 14.06.2019

Unterrichtung

durch die Bundesregierung

Bericht der Bundesregierung für die Achte Überprüfungstagung zum Übereinkommen über nukleare Sicherheit im März/April 2020

Inhaltsverzeichnis

Zugeleitet mit Schreiben des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit vom 12. Juni 2019.

Seite

Seite

Seite

Seite

Seite

Abbildungsverzeichnis

Tabellenverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis

ALARA	As Low As Reasonably Achievable
ASME	American Society of Mechanical Engineers
AtAV	Atomrechtliche Abfallverbringungsverordnung
AtDeckV	Atomrechtliche Deckungsvorsorge-Verordnung
AtEV	Atomrechtliche Entsorgungsverordnung
AtG	Atomgesetz
AtSKostV	Kostenverordnung zum Atomgesetz und zum Strahlenschutzgesetz
AtVfV	Atomrechtliche Verfahrensverordnung
AtSMV	Atomrechtliche Sicherheitsbeauftragten- und Meldeverordnung
ATWS	Anticipated Transient Without Scram
AtZüV	Atomrechtliche Zuverlässigkeitsüberprüfungs-Verordnung
AVT	All Volatile Treatment
AVR	Arbeitsgemeinschaft Versuchsreaktor Jülich
BAM	Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung
BBK	Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe
BE	Brennelement(e)
BfE	Bundesamt für kerntechnische Entsorgungssicherheit
BfS	Bundesamt für Strahlenschutz
BGE	Bundesgesellschaft für Endlagerung mbH
BHB	Betriebshandbuch
BMU	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit
BMWi	Bundesministerium für Wirtschaft und Energie
CNS	Convention on Nuclear Safety (Übereinkommen über nukleare Sicherheit)
CONVEX	Convention Exercises
CSS	Commission on Safety Standards
DFU	Druckführende Umschließung
DIN	Deutsches Institut für Normung
DWR	Druckwasserreaktor
EAG	Europäische Atomgemeinschaft (heute: Euratom)
ECURIE	European Community Urgent Radiological Information Exchange
ELAN	Elektronische Lagedarstellung
EN	Europäische Norm
EnBW	Energie Baden-Württemberg AG
EndlagerVlV	Endlagervorausleistungsverordnung
EnKK	EnBW Kernkraftwerk GmbH
ENSREG	European Nuclear Safety Regulator Group
EPreSSC	Emergency Preparedness Safety Standard Committee

ERAM	Endlager für radioaktive Abfälle Morsleben
ESK	Entsorgungskommission
EU	Europäische Union
Euratom	Europäische Atomgemeinschaft
EVA	Einwirkungen von außen
EVI	Einwirkungen von innen
FLAB	Flugzeugabsturz
GEA	Ganzheitliche Ereignisanalyse
gGmbH	Gemeinnützige Gesellschaft mit beschränkter Haftung
GfS	Gesellschaft für Simulatorschulung mbH
GG	Grundgesetz
GmbH	Gesellschaft mit beschränkter Haftung
GMLZ	Gemeinsames Melde- und Lagezentrum von Bund und Ländern
GNSSN	Global Nuclear Safety and Security Network
GRS	Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit gGmbH
GVA	Gemeinsam Verursachte Ausfälle
HERCA	Heads of European Radiation Control Authorities
HGF	Helmholz-Gemeinschaft
HMN	Handbuch für mitigative Notfallmaßnahmen
IAEO	Internationale Atomenergie-Organisation (International Atomic Energy Agency)
ICRP	International Commission on Radiological Protection
IEC	International Electrotechnical Commission
IMIS	Integriertes Mess- und Informationssystem zur Überwachung der Umweltradioaktivität
IMS	Integriertes Managementsystem
INES	International Nuclear and Radiological Event Scale
INEX	International Nuclear Emergency Exercises
INFCIRC	Information Circular
IRRS	Integrated Regulatory Review Service
IRS	International Reporting System on Operating Experiences
ISO	International Organization for Standardization
KFÜ	Kernkraftwerks-Fernüberwachungssystem
KHG	Kerntechnische Hilfsdienst GmbH
KIV	Kaliumiodidverordnung
KTA	Kerntechnischer Ausschuss
KWU	Kraftwerk Union AG
LAA	Länderausschuss für Atomkernenergie
MoWaS	Modulares Warnsystem
MOX	Mischoxid
MSK-Skala	Medwedew-Sponheuer-Kárník-Skala

NDWV	Notfall-Dosiswerte-Verordnung
NHB	Notfallhandbuch
NINA	Notfall-Informations- und Nachrichten-App des Bundes
NUSSC	Nuclear Safety Standards Committee
OECD/NEA	Organisation for Economic Co-operation and Development/Nuclear Energy Agency
OILs	Operational Intervention Levels
ÖPNV	Öffentlicher Personennahverkehr
PAR	Passive Autokatalytische Rekombinatoren
PBO	Personelle Betriebsorganisation
PNS	Portal für Nukleare Sicherheit
PSA	Probabilistische Sicherheitsanalyse
RANET	Response and Assistance Network
RASSC	Radiation Safety Standards Committee
RDB	Reaktordruckbehälter
REI	Richtlinie zur Emissions- und Immissionsüberwachung kerntechnischer Anlagen
RFÜ	Radiologische Fernüberwachung kerntechnischer Anlagen/ Reaktorfernüberwachung kerntechnischer Anlagen
RHWG	Reactor Harmonization Working Group der WENRA
RLB	Radiologisches Lagebild
RLZ	Radiologisches Lagezentrum des Bundes
RODOS	Real-Time Online Decision Support System (Entscheidungshilfesystem)
RSK	Reaktor-Sicherheitskommission
SAMG	Severe Accident Management Guidelines
SatWaS	Satellitengestütztes Warnsystem
SMS	Sicherheitsmanagementsystem
SSK	Strahlenschutzkommission
StandAG	Standortauswahlgesetz
StGB	Strafgesetzbuch
StrlSchG	Strahlenschutzgesetz
StrlSchV	Strahlenschutzverordnung
SÜ	Sicherheitsüberprüfung
SWR	Siedewasserreaktor
SZL	Standortzwischenlager
TBL	Transportbehälterlager
TM	Trockenmasse
TRANSSC	Transport Safety Standards Committee
TÜV	Technischer Überwachungs-Verein
UVP	Umweltverträglichkeitsprüfung

UVPG	Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung
VdTÜV	Verband der Gutachterorganisation der TÜV
VGB	VGB PowerTech e. V., vormals „Technische Vereinigung der Großkraftwerksbetreiber“
VGB-SBS	VGB-Sicherheitskulturbewertungssystem
VGB-ZMA	Zentrale Melde- und Auswertungsstelle des VGB
WAK	Wiederaufarbeitungsanlage Karlsruhe
WANO	World Association of Nuclear Operators
WASSC	Waste Safety Standards Committee
WGOE	Working Group on Operating Experience der WENRA
WENRA	Western European Nuclear Regulators Association
WGE	Working Group Emergencies der HERCA
WLN	Weiterleitungsnachricht
ZdB	Zentralstelle des Bundes

Einführung

Mit der am 6. August 2011 in Kraft getretenen 13. AtG-Novelle hat Deutschland den Ausstieg aus der Nutzung der Kernenergie zur gewerblichen Erzeugung von Elektrizität bis spätestens zum 31. Dezember 2022 gesetzlich verankert. Für die noch in Betrieb befindlichen Kernanlagen hat die Gewährleistung der hohen Sicherheit für die Bundesregierung weiterhin höchste Priorität.

Deutschland bekennt sich zu seinen internationalen Verpflichtungen, insbesondere zur Erfüllung der Verpflichtungen aus dem Übereinkommen über Nukleare Sicherheit (Convention on Nuclear Safety (CNS)). Die Bundesregierung betrachtet dieses Übereinkommen als ein wichtiges Instrument zum Erhalt und zur stetigen Verbesserung der nuklearen Sicherheit sowohl in Deutschland als auch weltweit.

Der achte Nationale Bericht der Regierung der Bundesrepublik Deutschland zum Übereinkommen über nukleare Sicherheit wurde gemeinsam von den atomrechtlichen Genehmigungs- und Aufsichtsbehörden des Bundes und der Länder sowie der Vereinigung der Großkraftwerksbetreiber (VGB PowerTech e. V. - Nuclear Power Plants – VGB) erstellt.

Der vorliegende Bericht folgt den inhaltlichen Vorgaben der Richtlinie INFCIRC/572 Rev. 6. Neben den Kernanlagen im Sinne des Übereinkommens berichtet Deutschland seit der dritten Überprüfungstagung im Jahr 2005 auf freiwilliger Basis auch über die in Deutschland betriebenen Forschungsreaktoren.

Zu jedem Artikel des Übereinkommens werden die entsprechenden Gesetze, Verordnungen und Regelwerke angegeben. In jedem Artikel wird dargestellt, auf welche Weise die wesentlichen Sicherheitsanforderungen von den deutschen Kernanlagen erfüllt werden und welche Maßnahmen die Genehmigungsinhaber dieser Kernanlagen hierzu getroffen haben.

Neben den aktuellen Entwicklungen geht der deutsche Bericht insbesondere auf

- die Ergebnisse der siebten Überprüfungstagung im Jahr 2017,
- die Schwerpunkte der Fragen, die anlässlich der siebten Überprüfungstagung an Deutschland gestellt worden sind und
- die Ergebnisse der Beratungen der Ländergruppe 4 der siebten Überprüfungstagung ein.

Die im Bericht verwendeten Funktionsbezeichnungen für Personen schließen weibliche und männliche Personen gleichermaßen ein.

Der deutsche Bericht für die achte Überprüfungstagung im Jahr 2020 wurde von der Bundesregierung in ihrer Sitzung am 12. Juni 2019 gebilligt.

Zusammenfassung

Die Bundesrepublik Deutschland unterzeichnete im Jahr 1994 das Übereinkommen über Nukleare Sicherheit (Convention on Nuclear Safety (CNS)) und berichtet seitdem regelmäßig im Rahmen der Überprüfungstagungen. Die Bundesregierung stellt fest, dass Deutschland alle Verpflichtungen aus dem Übereinkommen über Nukleare Sicherheit sowie auch die drei Prinzipien der Wiener Erklärung (VD NS) zur nuklearen Sicherheit erfüllt. Die Erfüllung der Prinzipien der Wiener Erklärung wird in den Artikel 6, 14, 17, 18 und 19 erläutert.

Bei der siebten Überprüfungstagung im Jahr 2017 bekam Deutschland sehr gute Bewertungen innerhalb der Ländergruppe vier. Deutschland hat fünf der sechs Herausforderungen aus der sechsten Überprüfungskonferenz erfolgreich umgesetzt. Auf dem Gebiet der Sicherheitskultur wurde das deutsche KOMFORT-System gelobt und mit einer „Area of Good Performance“ ausgezeichnet. Mit diesem indikatorgestützten System werden im Rahmen der Aufsicht gemachte Beobachtungen zu Aspekten der Sicherheitskultur systematisch gesammelt und bewertet.

Während der siebten Überprüfungskonferenz wurden zwei neue Herausforderungen für Deutschland formuliert. Diese konnten von Deutschland bis zur achten Überprüfungstagung erfolgreich umgesetzt werden und werden im Folgenden kurz beschrieben:

Herausforderung 1	Implementierung der WENRA RL (Western European Nuclear Regulators Association Reference Level) ins deutsche Regelwerk Die Umsetzung der WENRA RL in das nationale Regelwerk befindet sich in der finalen Abstimmungsphase und wird bis zur Überprüfungskonferenz im Jahr 2020 abgeschlossen sein. Hierzu wird unter Artikel 7 ausführlich berichtet.
Herausforderung 2	Vorbereitung und Durchführung Integrated Regulatory Review Service (IRRS) Mission im Jahr 2019 Im Vorfeld der IRRS Mission in Deutschland wurde eine umfassende Selbstbewertung durchgeführt und identifizierte Verbesserungsmaßnahmen in einem Nationalen Aktionsplan festgehalten. Die IRRS Mission selbst fand vom 31. März bis 12. April 2019 statt. Die Herausforderung ist damit umgesetzt. Zu den Ergebnissen der IRRS Mission wird unter Artikel 8 ausführlich berichtet.

Neben den beiden Herausforderungen der siebten Überprüfungskonferenz stand noch eine Herausforderung aus der sechsten Überprüfungskonferenz offen:

Entwicklung von Kriterien und Standards, um nach einem Ereignis mit großer Freisetzung radioaktiven Materials Notfallmaßnahmen aufheben zu können und der Bevölkerung die Rückkehr in die betroffenen Gebiete zu ermöglichen.

Mit der Neugestaltung des Strahlenschutzrechts wurden am 31. Dezember 2018 ein eigenständiges Strahlenschutzgesetz, die neue Strahlenschutzverordnung und die Notfall-Dosiswerte-Verordnung in Kraft gesetzt. Die Notfallschutzbestimmungen und die Vorschriften zur Überwachung der Umweltradioaktivität sind bereits am 1. Oktober 2017 in Kraft getreten. Mit den gesetzlichen Vorgaben zum Notfallschutz, die u. a. eine Einbeziehung von Kriterien zur Aufhebung von Maßnahmen in den allgemeinen Notfallplan des Bundes vorsieht, ist die Herausforderung umgesetzt.

Im Berichtszeitraum (2017 – 2019) trat in deutschen Kernanlagen kein Störfall im Sinne des internationalen Meldesystems auf. Dies ist dem hohen Sicherheitsniveau deutscher Kernanlagen zu verdanken, welches durch kontinuierliche Nachrüstungen auch weiterhin erhalten bzw. verbessert wird. Wesentliche Mittel zur Identifikation sinnvoller Nachrüstungsmöglichkeiten sind die Bewertung der Rückflüsse nationaler und internationaler Betriebserfahrungen sowie die Verfolgung des Standes von Wissenschaft und Technik. Hinweise auf Optimierungsmöglichkeiten wurden im Berichtszeitraum vereinzelt festgestellt. Beispiele für abgeleitete Maßnahmen sind unter Artikel 6 beschrieben. Von der RSK wurden zu wichtigen sicherheitstechnischen Fragestellungen seit dem Deutschen Bericht zur siebten Überprüfungstagung acht Stellungnahmen veröffentlicht. Diese werden unter Artikel 6 kurz beschrieben.

International engagiert sich Deutschland aktiv für die Weiterentwicklung der IAEO Safety Standards sowie für das WENRA Regelwerk. Insbesondere beteiligt sich die Bundesrepublik Deutschland aktiv an der Bearbeitung der in der Reactor Harmonization Working Group (RHWG) der WENRA diskutierten aktuellen Sicherheitsfragen, z. B. Nachweisführung des praktischen Ausschlusses und Bewertung passiver Sicherheitssysteme, aber auch an der Weiterentwicklung der grundlegenden Anforderungen, den so genannten „WENRA Safety Reference Levels for Existing Reactors“ (→ Artikel 7).

Seit dem siebten Bericht Deutschlands zur CNS wurden die Arbeiten zur Aktualisierung der sicherheitstechnischen Regeln des Kerntechnischen Ausschusses (KTA) weitergeführt. Eine Aktualisierung aller Regeln wird bis zur achten Überprüfungstagung abgeschlossen sein (→ Artikel 7). Somit sind bis zum Ende der Nutzung der Kernenergie zur gewerblichen Erzeugung von Elektrizität bis spätestens zum 31. Dezember 2022 die sicherheitstechnischen Regeln des KTA auf dem aktuellen Stand.

6 Vorhandene Kernanlagen

ARTICLE 6 EXISTING NUCLEAR INSTALLATIONS

Each Contracting Party shall take the appropriate steps to ensure that the safety of nuclear installations existing at the time the Convention enters into force for that Contracting Party is reviewed as soon as possible. When necessary in the context of this Convention, the Contracting Party shall ensure that all reasonably practicable improvements are made as a matter of urgency to upgrade the safety of the nuclear installation. If such upgrading cannot be achieved, plans should be implemented to shut down the nuclear installation as soon as practically possible. The timing of the shut-down may take into account the whole energy context and possible alternatives as well as the social, environmental and economic impact.

Artikel 6 Vorhandene Kernanlagen

Jede Vertragspartei trifft die geeigneten Maßnahmen, um sicherzustellen, dass die Sicherheit der zum Zeitpunkt des Inkrafttretens des Übereinkommens für die Vertragspartei vorhandenen Kernanlagen, sobald wie möglich überprüft wird. Sollte es sich im Zusammenhang mit diesem Übereinkommen als notwendig erweisen, stellt die Vertragspartei sicher, dass alle zumutbaren und praktisch möglichen Verbesserungen dringend vorgenommen werden, um die Sicherheit der Kernanlage zu erhöhen. Kann eine solche Verbesserung nicht erreicht werden, sollen Pläne umgesetzt werden, die Kernanlage so bald wie praktisch möglich abzuschalten. Bei der zeitlichen Festlegung der Abschaltung können der gesamte energiewirtschaftliche Zusammenhang und mögliche Alternativen sowie die sozialen, umweltbezogenen und wirtschaftlichen Auswirkungen berücksichtigt werden.

Überblick zu den Kernanlagen

In Deutschland gibt es insgesamt 17 Kernanlagen (→ Abbildung 6-1). Von diesen 17 Kernanlagen befinden sich derzeit sieben Kernanlagen an sieben Standorten im Leistungsbetrieb mit einer Bruttoleistung von insgesamt 10.013 MWe (→ Anhang 1-1a). In den weiteren zehn Anlagen (eine im Nachbetrieb, neun in der Stilllegung) befinden sich die Brennelemente (BE) noch in den Anlagen, entweder noch in den BE-Lagerbecken oder in Aufbewahrungsbehältern (CASTOR) in den Zwischenlagern am jeweiligen Standort. Ein Gesamtüberblick über alle in Leistungsbetrieb und in Stilllegung befindlichen, endgültig abgeschalteten sowie abgebauten Leistungs- und Prototypreaktoren in Deutschland ist in Anhang 1 zu finden.

Auf Basis des 13. Gesetzes zur Änderung des Atomgesetzes (13. AtG-Novelle) im Jahr 2011 erloschen für die Kernanlage Krümmel (Inbetriebnahme im Jahr 1984) und die sieben ältesten Kernanlagen, die bis einschließlich 1980 in Betrieb genommen wurden, die Berechtigungen zum Leistungsbetrieb zur gewerblichen Erzeugung von Elektrizität. Weiterhin wurde im Jahr 2011 im Atomgesetz (AtG) festgelegt, dass die Berechtigung zum Leistungsbetrieb der neun damals noch in Betrieb befindlichen Kernanlagen bis spätestens zum 31. Dezember 2022 sukzessive erlischt (§ 7 Abs. 1a Satz 1 AtG).

Für die am 27. Juni 2015 außer Betrieb gegangene Kernanlage Grafenrheinfeld wurde am 11. April 2018 die erste Stilllegungsgenehmigung erteilt. Die Kernanlage Gundremmingen B, welche am 31. Dezember 2017 endgültig abgeschaltet wurde, erhielt die erste Stilllegungsgenehmigung am 19. März 2019.

Block 2 am Standort Philippsburg wird laut AtG spätestens am 31. Dezember 2019 endgültig seinen Leistungsbetrieb einstellen. Danach werden in der Bundesrepublik Deutschland nur noch sechs Kernanlagen im Leistungsbetrieb sein.

Folgende, sich noch im Leistungsbetrieb befindliche Kernanlagen haben bereits einen Antrag auf Stilllegung und Rückbau gestellt:

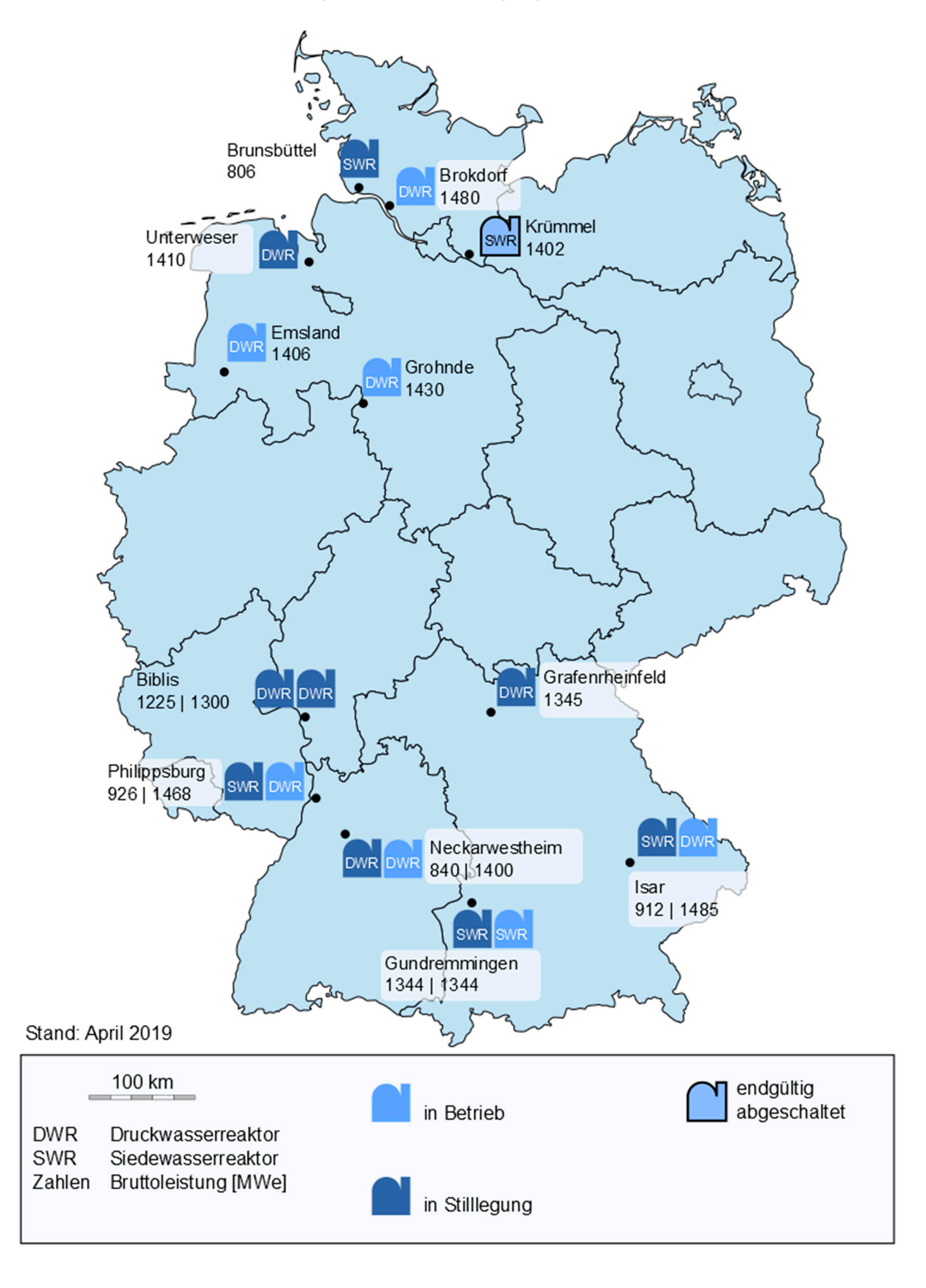
- Neckarwestheim Block II: 18. Juli 2016
- Philippsburg Block 2: 18. Juli 2016
- Emsland: 22. Dezember 2016
- Grohnde: 26. Oktober 2017
- Brokdorf: 1. Dezember 2017

Die in Abbildung 6-1 dargestellten 17 deutschen Kernanlagen zur kommerziellen Stromerzeugung können entsprechend der Auslegung bei ihrer Errichtung in drei Baulinien für Druckwasserreaktor (DWR) und in zwei Baulinien für Siedewasserreaktoren (SWR) eingeteilt werden. Die Zuordnung der einzelnen Kernanlagen zu

den Baulinien kann den Anhängen 1-1a und 1-1b entnommen werden. Der Anhang 3 enthält eine Zusammenstellung technischer Details zu den Kernanlagen der verschiedenen noch betriebenen Baulinien. Es werden grundlegende sicherheitsrelevante Anlagenmerkmale zu den Bereichen druckführende Umschließung (DFU), Kernnotkühlung, Sicherheitsbehälter, Begrenzungen und Sicherheitsleittechnik (einschließlich Reaktorschutz), elektrische Energieversorgung sowie Schutz gegen Einwirkungen von außen (EVA) aufgeführt.

Abbildung 6-1

Kernanlagen zur Stromerzeugung in Deutschland



Betrieb der Kernanlagen

Im Jahr 2018 betrug die Brutto-Stromerzeugung in Deutschland 646,8 TWh[1]. Dabei entspricht der Anteil an Kernenergie 11,8 %.

Die Brutto-Stromerzeugung im Jahr 2017 betrug 653,6 TWh. Im Jahr 2017 betrug der Anteil der Kernenergie 11,7 %.

In Tabelle 6-1 werden die mittleren Verfügbarkeiten der deutschen Kernanlagen gezeigt. Da die Arbeitsverfügbarkeit das Produkt aus Leistung und Zeitverfügbarkeit darstellt, kann der Durchschnitt der Arbeitsverfügbarkeit aller deutschen Kernanlagen größer als der Durchschnitt der Zeitverfügbarkeit sein.

Tabelle 6-1

Mittlere Verfügbarkeiten der deutschen Kernanlagen

Jahr	Zeitverfügbarkeit in %	Arbeitsverfügbarkeit in %	Arbeitsausnutzung in %
2018	*90,9*	*89,7*	*86,2*
2017	*82,0*	*80,2*	*76,3*
2016	*88,9*	*88,4*	*84,4*
2015	*91,8*	*91,2*	*82,2*
2014	*90,6*	*89,1*	*86,8*
2013	*89,2*	*88,7*	*87,2*
2012	*91,0*	*90,5*	*88,9*
2011	*82,1*	*81,9*	*68,2*
2010	*76,4*	*77,5*	*74,0*
2009	*73,2*	*74,2*	*71,2*
2008	*80,0*	*80,9*	*78,4*
2007	*76,0*	*76,4*	*74,4*

Zeitverfügbarkeit: verfügbare Betriebszeit/Kalenderzeit
Arbeitsverfügbarkeit: mögliche Energieerzeugung/Nennarbeit
Arbeitsausnutzung: tatsächliche Energieerzeugung/Nennarbeit

Verwendung von Mischoxid-BE

Das aus der Wiederaufarbeitung bestrahlter BE von deutschen Kernanlagen im europäischen Ausland (Frankreich und Großbritannien) gewonnene Plutonium wird durch den Einsatz von MOX-BE (Mischoxid-BE) in Kernanlagen verwertet.

MOX-BE werden in Deutschland aufgrund des Verwertungsgebots nach § 9a Abs. 1 AtG in den Kernanlagen eingesetzt. Seit dem 1. Juli 2005 ist der Transport von bestrahlten BE zur Wiederaufarbeitung unzulässig. Das abgetrennte Plutonium aus den vor dem 1. Juli 2005 in die Wiederaufarbeitung verbrachten bestrahlen BE wurde vollständig in Form von MOX-BE verarbeitet und in den jeweiligen Kernanlagen wieder eingesetzt. Damit ist die Verwertung des gesamten abgetrennten Plutoniums durch Wiedereinsatz vollständig abgeschlossen.

[1] „Entwicklung der Energieversorgung 2018“, BDEW Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e. V., vorläufige Zahlen (Stand: März 2019)

Änderungsgenehmigungen

Von 2016 bis 2018 wurde für die Kernanlagen eine technische Änderungsgenehmigung zum Betrieb erteilt. Diese Genehmigung wurde für Gundremmingen Block C nach § 7 (1) AtG zum Einsatz von BE des Typs Atrium 11 erteilt (KRB II C – 16. Änderungsgenehmigung vom 22. Januar 2018).

Nachbetrieb

Eine der zehn Kernanlagen, Krümmel, für die entsprechend der 13. AtG-Novelle die Berechtigung zum Leistungsbetrieb bereits erloschen ist, befindet sich derzeit im Nachbetrieb. Für diese Anlage wurde am 24. August 2015 der Antrag auf Stilllegung und Rückbau gestellt.

Forschungsreaktoren

Forschungsreaktoren sind keine Kernanlagen im Sinne des Übereinkommens. Über sie wird gemäß der Empfehlung aus dem Dokument „Code of Conduct on the Safety of Research Reactors“ der Internationalen Atomenergie-Organisation (IAEO) aus dem Jahr 2004 berichtet.

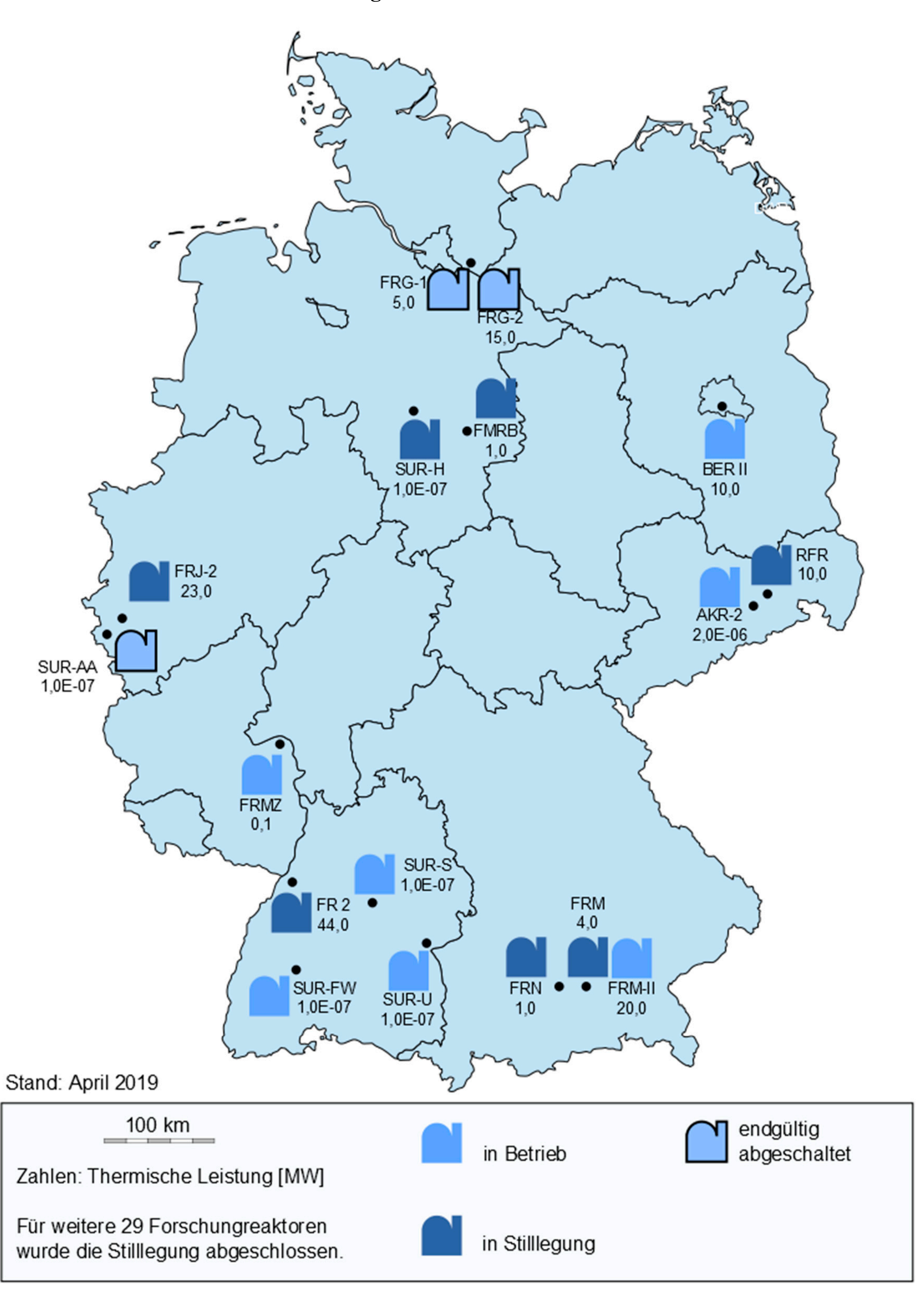
In Deutschland werden insgesamt sieben Forschungsreaktoren mit thermischen Leistungen zwischen 100 mW und 20 MW betrieben (→ Anhang 2-1a). Die Genehmigungsinhaber der Forschungsreaktoren sind staatliche bzw. staatlich geförderte Universitäten bzw. Forschungszentren. Drei dieser Reaktoren mit thermischen Leistungen im Bereich zwischen 100 kW und 20 MW werden primär als Neutronenquellen für die Forschung betrieben. Der Forschungsreaktor BER II mit einer thermischen Leistung von 10 MW wird spätestens zum 31. Dezember 2019 endgültig seinen Betrieb einstellen. Der Stilllegungsantrag wurde am 24. April 2017 gestellt. Bei den übrigen vier Forschungsreaktoren handelt es sich um Unterrichtsreaktoren mit einer thermischen Leistung von 100 mW bzw. 2 W. Diese werden für die praktische Ausbildung auf den Gebieten Reaktorphysik und Strahlenschutz an den Hochschulen Furtwangen, Stuttgart, Ulm und Dresden betrieben.

Drei Forschungsreaktoren sind endgültig abgeschaltet (→ Anhang 2-1b), und sieben Forschungsreaktoren sind in Stilllegung und werden abgebaut (→ Anhang 2-2). Die Abbildung 6-2 zeigt die Standorte von Forschungsreaktoren (Stand: Dezember 2018).

Für Genehmigung und Aufsicht von Forschungsreaktoren findet u. a. das sicherheitstechnische Regelwerk für Leistungsreaktoren sinngemäß Anwendung. Abhängig vom Risikopotential des jeweiligen Forschungsreaktors wird hier ein abgestuftes Vorgehen durch die atomrechtlichen Genehmigungs- und Aufsichtsbehörden der Länder angewandt.

Abbildung 6-2

Forschungsreaktoren in Deutschland



Weitere kerntechnische Einrichtungen

Zur Vervollständigung des Bildes zur Anwendung der Kernenergie in Deutschland wird ein kurzer Überblick über weitere kerntechnische Einrichtungen gegeben, die ebenfalls nicht Gegenstand des Übereinkommens sind. Einige dieser kerntechnischen Einrichtungen sind jedoch Gegenstand des „Gemeinsamen Übereinkommens über die Sicherheit der Behandlung abgebrannter BE und über die Sicherheit der Behandlung radioaktiver Abfälle“ (Joint Convention), über die Deutschland zuletzt im Rahmen der sechsten Überprüfungstagung im Mai 2018 berichtet hat.

Im Jahr 2018 befanden sich insgesamt 24 Kernanlagen (Leistungs- sowie Versuchs- und Demonstrationsreaktoren) in Stilllegung. Hiervon befindet sich lediglich der Thorium-Hoch-Temperatur-Reaktor im Status „sicherer Einschluss“ (→ Anhang 1-2). Die Kernanlagen Heißdampfreaktor Großwelzheim, Kernkraftwerk Niederaichbach und Versuchsatomkraftwerk Kahl wurden bereits vollständig rückgebaut und sind damit aus dem Geltungsbereich des AtG entlassen (→ Anhang 1-3).

Die weiteren kerntechnischen Einrichtungen umfassen Anlagen der Kernbrennstoffversorgung und der Entsorgung (außer Zwischen- und Endlager). Hierbei handelt es sich um die Uran-Anreicherungsanlage in Gronau und die Brennelementfabrik in Lingen. Die Wiederaufarbeitungsanlage Karlsruhe (WAK) hat im Jahr 1991 ihren Betrieb endgültig eingestellt und wird seit 1993 zurückgebaut. Mehrere Brennelementwerke wurden vollständig abgebaut.

Bestrahlte BE aus dem Betrieb von Leistungs- und Forschungsreaktoren werden in der Bundesrepublik Deutschland in zentralen Zwischenlagern (Transportbehälterlager (TBL) Ahaus, TBL Gorleben und dem Zwischenlager Nord in der Nähe von Greifswald), in dezentralen Zwischenlagern (Behälterlager der Arbeitsgemeinschaft Versuchsreaktor (AVR) Jülich) und Zwischenlagern an den Standorten der Kernanlagen aufbewahrt. Die Genehmigungen für diese Lager erteilt das Bundesamt für kerntechnische Entsorgungssicherheit (BfE). Grundsätzlich sind die Genehmigungen auf 40 Jahre befristet. Die Verpflichtung der Genehmigungsinhaber von Kernanlagen, die aus dem Betrieb der jeweiligen Anlage entstehenden bestrahlten BE zur Vermeidung von Transporten an den Standorten der Kernanlagen zwischenzulagern, wurde im Jahr 2002 im AtG festgelegt. Die Abgabe von bestrahlten BE aus Kernanlagen zur gewerblichen Erzeugung von Elektrizität an eine Anlage zur Wiederaufarbeitung und damit der Transport von abgebrannten BE nach Frankreich bzw. Großbritannien, war nur bis zum 30. Juni 2005 möglich.

In das Endlager für radioaktive Abfälle Morsleben (ERAM) wurden in den Zeiträumen von 1971 - 1991 und 1994 - 1998 schwach- und mittelradioaktive Abfälle eingelagert. Das ERAM ist das erste Endlager in tiefen geologischen Schichten, das nach einem atomrechtlichen Planfeststellungsverfahren mit Öffentlichkeitsbeteiligung stillgelegt werden soll. Derzeit läuft das atomrechtliche Planfeststellungsverfahren nach den Vorgaben der Atomrechtlichen Verfahrensverordnung (AtVfV). Die Bundesgesellschaft für Endlagerung mbH (BGE) übernahm im April 2017 die Betreiberverantwortung für das ERAM. Sie erhielt damit auch die Rolle des Antragstellers im Genehmigungsverfahren zur Stilllegung. Die atomrechtliche Aufsicht über das ERAM wird durch das BfE ausgeübt. Durch die BGE werden derzeit umfangreiche Arbeiten zur Ergänzung der Planfeststellungsunterlagen entsprechend den Empfehlungen der Entsorgungskommission (ESK) und zu Nachforderungen der Gutachter des Ministeriums für Umwelt, Landwirtschaft und Energie Sachsen-Anhalt durchgeführt. So ist u. a. der Nachweis zu erbringen, dass die im Konzept beschriebenen Abdichtbauwerke baulich verwirklicht werden können.

In die Schachtanlage Asse II wurden von 1967 - 1978 schwach- und mittelradioaktive Abfälle eingelagert. Das damalige Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) hat am 1. Januar 2009 die berg- und atomrechtliche Verantwortung für den Betrieb der Schachtanlage Asse II übernommen. Das BfS hatte den Auftrag, die Schachtanlage Asse II nach Atomrecht sicher stillzulegen. Am 25. April 2017 ist die Betreiberschaft des damaligen BfS auf die BGE übergegangen. Die atom- und strahlenschutzrechtliche Aufsicht über die Schachtanlage Asse II wird durch das BfE ausgeübt. Gemäß einer Novellierung des § 57b AtG mit dem „Lex-Asse“[2] vom 24. April 2013 soll die Stilllegung nach Rückholung der radioaktiven Abfälle erfolgen.

Das Planfeststellungsverfahren für das Endlager Konrad ist mit der Erteilung des Planfeststellungsbeschlusses vom 22. Mai 2002, der durch Beschluss des Bundesverwaltungsgerichts vom 26. März 2007 bestandskräftig geworden ist, abgeschlossen. Seitdem wird die bestehende ehemalige Eisenerz-Schachtanlage zum Endlager

---

[2] „Gesetz zur Beschleunigung der Rückholung radioaktiver Abfälle und der Stilllegung der Schachtanlage Asse II“, Bundesgesetzblatt Teil I S. 921

Konrad umgerüstet. Nach Abschluss der Umrüstarbeiten soll sie als Endlager für radioaktive Abfälle mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung voraussichtlich im Jahr 2027 in Betrieb genommen werden. Genehmigungsinhaber des Endlagers Konrad ist die BGE. Die atom- und strahlenschutzrechtliche Aufsicht wird durch das BfE ausgeübt.

Der Standort für ein Endlager, insbesondere für hochradioaktive Abfälle, soll in einem Standortauswahlverfahren bis zum Jahr 2031 gesetzlich festgelegt werden. Hierzu wurde am 23. Juli 2013 das Standortauswahlgesetz (StandAG) beschlossen. Die Kommission „Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffe“ hatte die Aufgabe bis Mitte 2016 insbesondere das Standortauswahlverfahren zu evaluieren und die Kriterien für die Suche und Auswahl eines Endlagerstandortes zu entwickeln. Auf Grundlage der Kommissionsergebnisse hat der Gesetzgeber das Standortauswahlverfahren novelliert. Das BfE beaufsichtigt das Standortauswahlverfahren und informiert und beteiligt die Öffentlichkeit. Als Vorhabenträger fungiert die BGE.

Die Arbeiten im Erkundungsbergwerk Gorleben wurden im Jahr 2000 für einen Zeitraum von zehn Jahren unterbrochen. Nach ihrer Wiederaufnahme im Oktober 2010 wurde die Erkundung im November 2012 erneut ausgesetzt. Mit Inkrafttreten des § 29 StandAG wurde am 27. Juli 2013 die bergmännische Erkundung des Salzstocks Gorleben beendet. Im Juni 2015 hat das damals zuständige BfS ein umfassendes Konzept für die reine Offenhaltung des Bergwerks beim Landesbergamt eingereicht. Die Arbeiten zur Überführung des Bergwerkes in den Offenhaltungsbetrieb werden entsprechend dem Hauptbetriebsplan für das Bergwerk Gorleben umgesetzt. Am 25. April 2017 wurden die Aufgaben des Genehmigungsinhabers auf die BGE übertragen.

Überblick über wichtige Sicherheitsthemen einschließlich ausgewählter Ereignisse

Im Folgenden wird über meldepflichtige Ereignisse berichtet, die sich nach Redaktionsschluss für den siebten Nationalen Bericht zum Übereinkommen über nukleare Sicherheit (Convention on Nuclear Safety (CNS)) ereignet haben:

Im Rahmen der Aufarbeitung von meldepflichtigen Ereignissen wurden im Jahr 2016 Täuschungen und Unregelmäßigkeiten der Arbeitsausführung bei wiederkehrenden Prüfungen (WKP) der Strahlungs-/Aktivitätsüberwachung an einem Standort mit zwei Kernanlagen festgestellt. Bei den daraufhin durchgeführten Wiederholungen der WKP wurde zudem an einer Messstelle ein falsch eingestellter Alarmierungswert erkannt. Dieser hätte bei den vorangegangenen WKP, bei denen ein von der Prüfanweisung abweichender Prüfstrahler verwendet wurde, bei korrekter Durchführung früher erkannt werden können. Als wesentliche Ursachen wurden organisatorische Schwächen im WKP-Prozess und mangelnde Vorgesetztenkontrolle ermittelt, die dazu geführt haben, dass diese Täuschungen und Unregelmäßigkeiten nicht frühzeitig entdeckt wurden. Es wurden diverse Verbesserungsmaßnahmen im organisatorischen Bereich ergriffen, u. a. wurde ein Kontrollinstrument eingeführt, indem stichprobenartig die ordnungsgemäße und termingerechte WKP-Durchführung durch eine Vor-Ort-Kontrolle geprüft wird. Weiterhin wird, soweit möglich, im Hinblick auf Fachkenntnis- und Qualifikationsanforderungen sowie terminliche Verfügbarkeit ein anderer Ausführungsverantwortlicher benannt als bei der vorherigen WKP.

Während des planmäßigen Brennelementwechsels in einer DWR-Anlage wurden im Jahr 2017 im Rahmen einer routinemäßigen visuellen Inspektion von BE Auffälligkeiten im oberen Bereich der Brennstäbe festgestellt. Weitergehende Untersuchungen zeigten, dass die festgestellten Auffälligkeiten in Form von Abblätterungen, Verfärbungen bzw. hohen Oxidschichtdicken ihre Ursache in einer Korrosion der Brennstabhüllrohre hatten, die deutlich über das aus der Betriebserfahrung mit dem betroffenen Werkstoff bekannte Maß hinausgeht. Für diesen Werkstoff wird eine abbrandabhängige Oxidschichtdicke angegeben, die für einen Abbrand von 70 MWd/kgU bis zu ca. 40 µm erreicht. In der betroffenen Kernanlage wurde der für den Betrieb der Anlage zulässige Grenzwert für die Oxidschichtdicke von umfangsgemittelt 100 µm bzw. lokal 130 µm an einzelnen Brennstäben überschritten. Sämtliche betroffene BE sind vom selben Typ. Die Hüllrohre dieser BE wurden überwiegend aus einem Ingot (Gussblock) gefertigt, wobei nicht alle Hüllrohre dieser Charge betroffen sind und das Ausmaß der übermäßigen Korrosion bzw. Oxidabblätterungen unter den betroffenen Brennstäben unterschiedlich ist. Ein abschließendes Ergebnis der Ursachenanalyse liegt nicht vor. Ein erstes Zwischenergebnis zeigt, dass fast ausschließlich BE einer Nachlieferung betroffen sind. Es wurden Maßnahmen ergriffen, um eine Wiederholung zu vermeiden, darunter eine Absenkung der Reaktorleistung und der Kühlmitteltemperatur, engere Begrenzungen der Fahrweise bei Laständerungen, der Wasserstoffeinspeisung und der Werkstoffspezifikation. Nach einem weiteren Zyklus zeigten alle wieder oder neu eingesetzten BE nur geringen Zuwachs der Oxidschichtdicke. BE mit sehr dicker Oxidschicht wurden nicht wiedereingesetzt.

Im Berichtszeitraum (2017 – 2019) traten in deutschen Kernanlagen keine Ereignisse der Stufe INES 1 und höher auf.

Zwischen dem Redaktionsschluss des Nationalen Berichts zur siebten Überprüfungstagung und dem Beginn des Berichtszeitraums zur achten Überprüfungstagung wurde am 20. Dezember 2016 das meldepflichtige Ereignis „Fehlerhafte Verbindungsbolzen an Halterungen von Lüftungskanälen im Notspeisegebäude“ der Meldekategorie S (Sofortmeldung) gemeldet, das nach INES 1 eingestuft wurde. Bei diesem Ereignis wurde im Notspeisegebäude einer Kernanlage bei Halterungen von Lüftungskanälen in mehr als einer Redundanz entdeckt, dass einige Gewindebolzen der Wandbefestigung beschädigt oder ganz abgetrennt waren. Ursächlich war nach derzeitigem Kenntnisstand das Aufliegen von an der Decke befestigten Stahlwinkeln auf den Wandbefestigungen. Zur Beherrschung von Schwingungen z. B. nach einem Flugzeugabsturz (FLAB) sind die Innenwände durch eine 15 cm hohe Fuge von der Decke getrennt. An den Bauwerksteilen angebrachte Elemente wie die Stahlwinkel und Wandbefestigungen hielten diesen Abstand aber nicht konsequent ein. Es wurden mehrere Änderungsmaßnahmen zur Optimierung, z. B. Demontage der Stahlwinkel und Änderungen an Halterungen, durchgeführt, um eine Beeinträchtigung durch Relativverschiebungen zukünftig auszuschließen. Die Untersuchung vergleichbarer Fugen in weiteren Gebäuden ergab keine entsprechenden Befunde.

Sicherheitstechnische Empfehlungen der Reaktor-Sicherheitskommission (RSK)

Die RSK hat im Zeitraum von 2016 - 2018 insgesamt acht Stellungnahmen zu wichtigen sicherheitstechnischen Fragestellungen mit Bezug zu kerntechnischen Anlagen in Deutschland veröffentlicht. Die Stellungnahmen wurden zu folgenden Themen abgegeben:

- Aspekte der Ermittlung des standortspezifischen Bemessungshochwassers
- Schäden an BE-Zentrierstiften und Kernbauteilen
- Monitoring von Know-how- und Motivationsverlust und geeignete Maßnahmen zur Stärkung von Motivation und Know-how-Erhalt in der deutschen Kernenergiebranche
- Blitze mit Parametern oberhalb der genormten Blitzstromparameter
- Bewertung der Umsetzung der RSK-Empfehlungen aus der Sicherheitsüberprüfung (SÜ) deutscher Forschungsreaktoren
- Randbedingungen der Nachweisführung zur Störfallbeherrschung
- Bewertung der Umsetzung der RSK-Empfehlungen im Nachgang zu Fukushima
- Zusammenstellende Stellungnahme der RSK zu zivilisatorisch bedingten Einwirkungen, Flugzeugabsturz – Teilbericht: Festlegung der Lastannahmen und Bewertung der Konvoi-Anlagen (Baulinie 4)

Im Berichtszeitraum hat die RSK eine Bewertung der Umsetzungen der Aktionen nach dem Reaktorunfall in Fukushima in 2011 durch die Genehmigungsinhaber von Kernanlagen erstellt und die Ergebnisse in der Stellungnahme „Bewertung der Umsetzung von RSK-Empfehlungen im Nachgang zu Fukushima“[3] für DWR und SWR ausgewertet.

Anlässlich des Reaktorunfalls in Fukushima wurde die RSK gebeten, neben den deutschen Leistungsreaktoren auch eine SÜ von drei in Betrieb befindlichen Forschungsreaktoren vorzunehmen. In ihrer „Bewertung der Umsetzung der Empfehlungen der RSK aus der Sicherheitsüberprüfung deutscher Forschungsreaktoren“[4] stellt die RSK heraus, dass die im Jahr 2012 gemachten Empfehlungen bereits weitgehend umgesetzt worden sind. Besonders die Überarbeitung der Notfallschutzkonzepte, die Neubewertung der Robustheit gegenüber auslegungsüberschreitenden Erdbeben und die Analysen zu Auswirkungen eines FLAB wurden hervorgehoben.

In den „Randbedingungen der Nachweisführung zur Störfallbeherrschung“[5] wurden von der RSK ergänzende Anforderungen an die Nachweisführung eines Ereignisses der Sicherheitsebene 3 (Störfallanalyse) für eine späte bzw. langfristige Störfallphase formuliert.

---

[3] RSK-Stellungnahme „Bewertung der Umsetzung von RSK-Empfehlungen im Nachgang zu Fukushima“ verabschiedet in der 496. Sitzung der RSK am 6. September 2017

[4] RSK-Stellungnahme „Bewertung der Umsetzung der Empfehlungen der RSK aus der Sicherheitsüberprüfung deutscher Forschungsreaktoren“ verabschiedet in der 492. Sitzung der RSK am 22. März 2017

[5] RSK-Stellungnahme „Randbedingungen der Nachweisführung zur Störfallbeherrschung“ verabschiedet in der 492. Sitzung der RSK am 22. März 2017

Die RSK führt eine Robustheitsbetrachtung bezüglich der zivilisatorisch bedingten Einwirkung FLAB durch. Im Bericht „Zusammenfassende Stellungnahme der RSK zu zivilisatorisch bedingten Einwirkungen, Flugzeugabsturz Teilbericht: Festlegung der Lastannahmen und Bewertung der Konvoi-Anlagen“ [6] kommt die RSK zu dem Schluss, dass gezeigt ist, dass selbst bei einem gezielten Absturz eines großen Verkehrsflugzeugs auf eine der noch in Betrieb befindlichen Kernanlagen der Baulinie 4 (Konvoi) die Kühlung der BE im Reaktor und BE-Lagerbecken erhalten bleibt, so dass Freisetzungen radioaktiver Stoffe aufgrund von BE-Schäden nicht zu erwarten sind.

Überblick über geplante Programme und Maßnahmen für eine kontinuierliche Verbesserung der Sicherheit

Im Rahmen der kontinuierlich betriebenen atomrechtlichen Aufsicht wird die Sicherheit der Kernanlagen fortlaufend überprüft. Wenn neue sicherheitsrelevante Erkenntnisse vorliegen, wird die Übertragbarkeit auf andere Kernanlagen sowie die Notwendigkeit von eventuell erforderlichen Nachrüstungen geprüft (→ Artikel 8).

Für den Erhalt des hohen Niveaus der Sicherheitskultur werden von den Genehmigungsinhabern Schulungen für Personalhandlungen für das Eigenpersonal durchgeführt. Die Schulungsinhalte werden für bestimmte Zielgruppen (Elektrotechnik, Maschinentechnik, Strahlenschutz, Rückbau) mit wechselnden Schwerpunkten (z. B. Kommunikation, Rückmeldekultur, Erkenntnisse aus Beinahe-Ereignissen) vermittelt. Die Schulungen erfolgen zum Teil auf neu eingerichteten Schulungsstrecken an den Standorten.

Forschung zur Sicherheit der Kernanlagen

Für die Bundesregierung hat der sichere Betrieb der Kernanlagen in Deutschland aber auch in den Nachbarstaaten höchste Priorität. Forschungsvorhaben zur Bewertung der Sicherheit des Betriebs von Kernanlagen werden fortgesetzt. Durch die Forschungsförderung soll auch nach dem Ende des Leistungsbetriebs der Kernanlagen in Deutschland die sicherheitstechnischer Kompetenz zur Beurteilung und Weiterentwicklung der Sicherheit nuklearer Anlagen im Ausland einschließlich neuer Reaktorkonzepte erhalten und ausgebaut werden.

Internationale Entwicklungen werden begleitet und es wird geprüft, inwieweit Ziele zur Erhöhung der Reaktorsicherheit, Proliferationsresistenz (bei Forschungsreaktoren) und Verringerung des radioaktiven Abfalls sowie dessen sicherer Lagerung erreicht werden und gegebenenfalls für Deutschland nutzbar gemacht werden können.

Die Bundesrepublik Deutschland beteiligt sich über den Förderschwerpunkt „Reaktorsicherheitsforschung“ des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie (BMWi) an der internationalen Weiterentwicklung der nuklearen Sicherheit von Kernanlagen durch eigene, unabhängige Forschung. Dies schließt die Beteiligung an internationalen Forschungs- und Entwicklungsprojekten ein. Insbesondere beteiligt sich Deutschland an sicherheitsgerichteten experimentellen Forschungsprojekten unter der Schirmherrschaft der OECD/NEA (Organisation for Economic Co-operation and Development/Nuclear Energy Agency). Die strategischen Ziele, die die Bundesregierung mit ihren Fördermaßnahmen verfolgt, sowie die künftig zu bearbeitenden Themen der Reaktorsicherheitsforschung werden in dem im September 2018 veröffentlichten 7. Energieforschungsprogramm der Bundesregierung dargestellt. Flankierend zur Forschungsförderung des BMWi fördert das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) Projekte zum Thema Reaktorsicherheit im Rahmen der Förderrichtlinie „Richtlinie zur Förderung von Zuwendungen im Rahmen des 7. Energieforschungsprogramms der Bundesregierung in der nuklearen Sicherheitsforschung und der Strahlenforschung“. Zudem liegt die institutionelle Finanzierung der Aktivitäten der Helmholtz-Gemeinschaft (HGF) auf dem Gebiet der nuklearen Sicherheitsforschung im Rahmen des Helmholtz-Programms „NUSAFE“ im Zuständigkeitsbereich des BMBF.

Die durch die Bundesregierung im Rahmen des 7. Energieforschungsprogramms geförderten Forschungsarbeiten betreffen u. a. experimentelle oder analytische Untersuchungen:

- realistische, detaillierte Beschreibungen der Abläufe im Reaktorkern, in den Kühlkreisläufen und im Sicherheitsbehälter bei Leistungs- und Stilllegungsbetrieb sowie bei Stör- und Unfällen, Ableitung von Maßnahmen zur Beherrschung auch schwerer Störfälle

[6] RSK-Stellungnahme „Zusammenfassende Stellungnahme der RSK zu zivilisatorisch bedingten Einwirkungen, Flugzeugabsturz Teilbericht: Festlegung der Lastannahmen und Bewertung der Konvoi-Anlagen“ verabschiedet in der 499. Sitzung der RSK am 6. Dezember 2017

- werkstoffwissenschaftliche Untersuchungen zu Strukturmaterialien, Komponenten und Werkstoffen, insbesondere zu Alterung und Integrität, Verfahren zur Werkstoffcharakterisierung und zerstörungsfreien Prüfung
- strukturmechanische Analysemethoden zur Integritätsbewertung von Gebäudestrukturen und Komponenten
- sicherheitsrelevante Einflüsse menschlichen Handelns sowie der Organisation
- probabilistische Methoden zur Verbesserung der Werkzeuge für die Identifizierung relativer Schwachstellen in Anlagenauslegung und Prozessführung
- Sicherheitsfragen hinsichtlich innovativer Sicherheitssysteme und digitaler Leittechnik

Rechenprogrammcodes, die im Rahmen von BMWi geförderten Projekten entwickelt werden, stehen den Aufsichtsbehörden und ihren Sachverständigen für Sicherheitsanalysen von Kernanlagen zur Verfügung.

Auch seitens der Genehmigungsinhaber (VGB) von Kernanlagen wird der Forschung und Entwicklung im Bereich der nuklearen Sicherheit weiterhin hohe Priorität eingeräumt. Aufgrund des beschlossenen Ausstiegs aus der Nutzung der Kernenergie zur gewerblichen Erzeugung von Elektrizität bis zum Jahr 2022, fokussieren die Genehmigungsinhaber ihre Anstrengungen auf den Betrieb der noch laufenden Kernanlagen sowie auf die Stilllegung und den Rückbau. Zurzeit gibt es rund 80 laufende Projekte, und pro Jahr kommen neue Vorhaben mit einem Gesamtauftragsvolumen von ca. fünf Mio. Euro pro Jahr hinzu (Stand: September 2018). Die jährlichen Projekte haben dabei die Themenschwerpunkte

- Werkstofftechnik,
- Nachweisverfahren,
- Thermohydraulik, Kernauslegung,
- Bautechnik, Erdbebenauslegung,
- Elektro- und Leittechnik, inkl. Gerätequalifizierung,
- Betriebsdatenbanken,
- Regelwerk, rechtliche Fragen und
- Sonstiges.

Aktivitäten des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit

Bei der Wahrnehmung seiner gesetzlichen Aufgaben zur sicheren Nutzung der Kernenergie hat das BMU Fragen von grundsätzlicher Bedeutung für die Sicherheit kerntechnischer Einrichtungen zu klären (→ Artikel 8).

Das BMU verfolgt kontinuierlich die Entwicklungen im Bereich der kerntechnischen Sicherheit, indem es in sich aktiv an der Arbeit internationaler Gremien und Arbeitsgruppen (IAEO, OECD/NEA, Gremien aus bi- und multilateralen Abkommen und Verträgen, etc.) beteiligt. Die Ergebnisse der Arbeit dieser Gremien und Arbeitsgruppen sowie der auf nationaler Ebene durch die Bundesregierung geförderten Forschungsprogramme, Forschungs- und Entwicklungsvorhaben fließen in die stetige Verbesserung der Anforderungen an die Sicherheit der Kernanlagen entsprechend dem Stand von Wissenschaft und Technik ein. Das BMU beauftragt außerdem seine beratenden Kommissionen RSK, ESK und SSK (Strahlenschutzkommission) (→ Artikel 8), zu ausgewählten Entwicklungen oder Ereignissen im Bereich der kerntechnischen Sicherheit Stellung zu nehmen und Empfehlungen zu formulieren. Die Sachverständigenorganisation Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (GRS) gGmbH unterstützt das BMU und führt Forschungsvorhaben zur Sicherheit der Kernanlagen aus generischer Sicht im Auftrag des BMU durch. Die GRS wertet aufgetretene Ereignisse in deutschen aber auch internationalen Kernanlagen entsprechend ihrer sicherheitstechnischen Bedeutung und Übertragbarkeit auf andere Anlagen aus und erstellt Empfehlungen in Form von Weiterleitungsnachrichten (WLN).

Position der Bundesrepublik Deutschland zur Sicherheit der Kernanlagen in Deutschland

Mit Inkrafttreten der 13. AtG-Novelle wurde der Beschluss der Bundesregierung umgesetzt, die Nutzung der Kernenergie zur gewerblichen Erzeugung von Elektrizität in der Bundesrepublik Deutschland bis spätestens Ende 2022 zu beenden. Unabhängig des Ausstiegsbeschlusses bekennt sich die Bundesregierung ausdrücklich dazu, das hohe Maß an kerntechnischer Sicherheit der deutschen Kernanlagen weiterhin beizubehalten bzw. zu

verbessern. Zentrale Elemente zur Gewährleistung der Sicherheit stellen die Verantwortung des Genehmigungsinhabers für die Sicherheit der Kernanlagen sowie eine umfassende Aufsicht durch die zuständigen atomrechtlichen Genehmigungs- und Aufsichtsbehörden dar.

Die Bundesregierung stellt fest, dass die Bundesrepublik Deutschland die Verpflichtungen aus dem Übereinkommen über nukleare Sicherheit erfüllt.

Fortschritte und Veränderungen seit dem Jahr 2017

Neben der permanenten atomrechtlichen Aufsicht über die Kernanlagen wird nach § 19a AtG eine zehnjährliche SÜ der Kernanlagen im Leistungsbetrieb gefordert. Diese liegt für alle Kernanlagen im Leistungsbetrieb vor. Aufgrund weiterer Abschaltungen der Kernanlagen entsprechend der 13. AtG-Novelle im Jahr 2011 und aufgrund der Tatsache, dass gemäß AtG Sicherheitsüberprüfungen nur bis drei Jahre vor der Abschaltung gefordert sind, wird erwartet, dass die beiden durchgeführten SÜ der Kernanlagen Gundremmingen, Block C und Brokdorf die letzten in Deutschland durchgeführten SÜ waren. Beide Prüfungen wurden abgeschlossen, die Abschlussberichte liegen den zuständigen Landesbehörden zur Überprüfung vor.

Umsetzung der „Vienna Declaration on Nuclear Safety“

In der „Vienna Declaration on Nuclear Safety“ (Februar 2015) wurden zusätzliche Festlegungen getroffen, um die Ziele des Übereinkommens - die Vermeidung von Unfällen mit radiologischen Auswirkungen und ggf. die Abmilderung möglicher Unfallfolgen - zu erreichen.

Deutschland erfüllt alle Prinzipien der „Vienna Declaration on Nuclear Safety“. Hierzu wird in den Artikeln 14, 18 und 19 berichtet.

Tabelle 6-2

Notfallmaßnahmen, die in DWR vor 2011 implementiert wurden

Maßnahme	**Baulinie 3**				**Baulinie 4**		
	KKG	**KWG**	**KKP 2**	**KBR**	**KKI 2**	**KKE**	**GKN II**
Notfallhandbuch (NHB)	●	●	●	●	●	●	●
Sekundärseitiges Abblasen	●	●	●	●	●	■	■
Sekundärseitiges Bespeisen	●	●	●	●	●	●	●
Primärseitiges Abblasen	●	●	●	●	●	●	●
Primärseitiges Bespeisen	●	●	■	●	●	■	■
Gebäudeabschluss	●	■	●	●	●	■	■
Gefilterte Druckentlastung	●	●	●	●	●	●	●
Passive Autokatalytische Rekombinatoren	●	●	●	●	●	●	●
Wartenzuluftfilterung	●	●	●	●	●	■	●
Notstromversorgung durch Nachbarblock	□	□	●	□	□	□	●
Ausreichende Batteriekapazität	●	■	●	●	●	●	●
Wiederherstellung der externen elektrischen Energieversorgung	●	●	●	●	●	●	■
3. Netzanschluss (Erdkabel)	●	●	●	●	●	●	●
Probenahmesystem im Sicherheitsbehälter	●	●	●	●	●	●	●

● Verwirklicht durch Nachrüstungen ■ Auslegung □ Nicht zutreffend

GKN Kernkraftwerk Neckarwestheim
KBR Kernkraftwerk Brokdorf
KKE Kernkraftwerk Emsland
KKG Kernkraftwerk Grafenrheinfeld
KKI 2 Kernkraftwerk Isar, Block 2
KKP 2 Kernkraftwerk Philippsburg, Block 2
KWG Kernkraftwerk Grohnde

Tabelle 6-3

Notfallmaßnahmen, die in SWR vor 2011 implementiert wurden

Maßnahme	**SWR 72**	
	KRB II B	**KRB II C**
Notfallhandbuch (NHB)	●	●
Diversitäres Noteinspeisesystem (Dampfgetriebene Pumpe)	▫	▫
Zusätzliche Einspeisung und Wiederauffüllen des RDB	●	●
Gebäudeabschluss	▪	▪
Diversitäre Druckbegrenzung des RDB	●	●
Gefilterte Druckentlastung	●	●
Inertisierung des Sicherheitsbehälters mit Stickstoff	●*	●*
Wartenzuluftfilterung	●	●
Notstromversorgung durch Nachbarblock	●	●
Erhöhung der Batteriekapazität	▪	▪
Wiederherstellung der externen elektrischen Energieversorgung	●	●
3. Netzanschluss (Erdkabel)	●	●
Probenahmesystem im Sicherheitsbehälter	●	●

● Verwirklicht durch Nachrüstungen ■ Auslegung □ Nicht zutreffend

* Kondensationskammer inertisiert, Druck- und Kondensationskammer mit Passiven Autokatalytischen Rekombinatoren (PAR)

KRB II B Kernkraftwerk Gundremmingen, Block B
KRB II C Kernkraftwerk Gundremmingen, Block C

Zukünftige Aktivitäten

Die im Leistungsbetrieb befindlichen Kernanlagen werden entsprechend dem AtG spätestens zu folgenden Terminen endgültig abgeschaltet:

- Philippsburg Block 2 31. Dezember 2019
- Grohnde 31. Dezember 2021
- Gundremmingen Block C 31. Dezember 2021
- Brokdorf 31. Dezember 2021
- Isar Block 2 31. Dezember 2022
- Emsland 31. Dezember 2022
- Neckarwestheim Block II 31. Dezember 2022

7 Rahmen für Gesetzgebung und Vollzug

ARTICLE 7 LEGISLATIVE AND REGULATORY FRAMEWORK

1. Each Contracting Party shall establish and maintain a legislative and regulatory framework to govern the safety of nuclear installations.
2. The legislative and regulatory framework shall provide for:
   - i) the establishment of applicable national safety requirements and regulations;
   - ii) a system of licensing with regard to nuclear installations and the prohibition of the operation of a nuclear installation without a licence:
   - iii) a system of regulatory inspection and assessment of nuclear installations to ascertain compliance with applicable regulations and the terms of licences;
   - iv)the enforcement of applicable regulations and of the terms of licences, including suspension, modification or revocation.

Artikel 7 Rahmen für Gesetzgebung und Vollzug

(1) Jede Vertragspartei schafft einen Rahmen für Gesetzgebung und Vollzug zur Regelung der Sicherheit der Kernanlagen und erhält diesen aufrecht.

(2) Der Rahmen für Gesetzgebung und Vollzug sieht folgendes vor:

- i) die Schaffung einschlägiger innerstaatlicher Sicherheitsvorschriften und -regelungen;
- ii) ein Genehmigungssystem für Kernanlagen und das Verbot des Betriebs einer Kernanlage ohne Genehmigung;
- iii) ein System für behördliche Prüfung und Beurteilung von Kernanlagen, um feststellen zu können, ob die einschlägigen Vorschriften und Genehmigungsbestimmungen eingehalten werden;
- iv)die Durchsetzung der einschlägigen Vorschriften und Genehmigungsbestimmungen, einschließlich Aussetzung, Änderung oder Widerruf.

7 (1) Rahmen für Gesetzgebung und Vollzug

Das System der atom- und strahlenschutzrechtlichen Regulierung in Deutschland

Das Ziel der atom- und strahlenschutzrechtlichen Genehmigungs- und Aufsichtsbehörden des Bundes und der Länder ist es, zu überwachen, ob die Genehmigungsinhaber aller kerntechnischen Anlagen und Einrichtungen in Deutschland die erforderliche Sicherheit gewährleisten.

Zwischen Bund und Ländern besteht im Rahmen einer Aufgabenverteilung (Bundesauftragsverwaltung) ein System aus „Checks and Balances“. Dieses seit vielen Jahrzehnten bestehende System basiert auf Vertrauen und Kontrolle zwischen Bund und Ländern und bildet die Basis für den Fortbestand hoher Sicherheitsanforderungen. Zur Vereinfachung wird im Folgenden von den „atomrechtlichen“ Genehmigungs- und Aufsichtsbehörden des Bundes oder der Länder gesprochen, auch wenn die jeweilige Behörde in der Regel zugleich die strahlenschutzrechtliche Genehmigungs- und Aufsichtsbehörde ist.

In Deutschland wird die Unabhängigkeit der regulatorischen Entscheidungsfindung sowohl auf Bundesebene als auch auf Länderebene durch eine klare funktionale Trennung gewährleistet.

Verfassungsrechtlicher Rahmen

Einbeziehung internationalen und europäischen Rechts

Die Bundesrepublik Deutschland ist ein Bundesstaat mit föderaler Struktur und setzt sich aus 16 Bundesländern (Länder) zusammen. Diese Struktur ist in der Verfassung (Grundgesetz (GG)) festgelegt. Das GG bildet zusammen mit dem Atom- und Strahlenschutzrecht die Rahmenbedingungen für die Kernenergienutzung in der Bundesrepublik Deutschland.

Der Bundeskanzler bestimmt die Zuständigkeit der obersten Bundesbehörden per Organisationserlass. Dem Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU) wurde so die Verantwortung für die nukleare Sicherheit kerntechnischer Anlagen und den Strahlenschutz übertragen. Das GG hat die Gesetzgebungskompetenz für die friedliche Nutzung der Kernenergie dem Bund zugewiesen. Das BMU ist als Teil der Bundesregierung an der Gesetzgebung, insbesondere durch die Ausarbeitung von Gesetzesentwürfen, beteiligt, während die Länder das AtG im Auftrag des Bundes ausführen (Bundesauftragsverwaltung).

Völkerrechtliche Verträge

Die nach Art. 59 Abs. 2 Satz 1 GG geschlossenen völkerrechtlichen Verträge der Bundesrepublik Deutschland stehen in der Normenhierarchie förmlichen Bundesgesetzen gleich. Das Übereinkommen über nukleare Sicherheit trat für die Bundesrepublik Deutschland am 20. April 1997 in Kraft. Die Rechte und Pflichten aus dem Vertrag treffen grundsätzlich nur die Bundesrepublik Deutschland als Vertragspartei.

Recht der Europäischen Atomgemeinschaft und der Europäischen Union (EU)

Bei Gesetzgebung und Verwaltungstätigkeit sind in Deutschland die bindenden Vorgaben aus den Regelungen der Europäischen Atomgemeinschaft (EAG/Euratom) und der EU zu beachten.

Die Verwendung von Erzen, Ausgangsstoffen und besonderen spaltbaren Stoffen zur friedlichen Nutzung der Kernenergie unterliegt dem Kontrollregime der EAG nach Artikel 77 des EAG-Vertrags.

Die Richtlinie 2013/59/Euratom des Rates vom 5. Dezember 2013 zur Festlegung grundlegender Sicherheitsnormen für den Schutz vor den Gefahren einer Exposition gegenüber ionisierender Strahlung und zur Aufhebung der Richtlinien 89/618/Euratom, 90/641/Euratom, 96/29/Euratom, 97/43/Euratom und 2003/122/Euratom trat am 6. Februar 2014 in Kraft. Mit ihr wurde das europäische Strahlenschutzrecht grundlegend überarbeitet und in einer Richtlinie zusammengeführt. Die Frist für die Umsetzung der Richtlinie 2013/59/Euratom in nationales Recht endete am 6. Februar 2018. Die Umsetzungspflicht wurde zum Anlass genommen, das deutsche Strahlenschutzrecht neu zu ordnen und zu modernisieren. Insbesondere wurde ein Gesetz zum Schutz vor der schädlichen Wirkung ionisierender Strahlung (Strahlenschutzgesetz – StrlSchG) erlassen.

Am 22. Juli 2009 trat die Richtlinie 2009/71/Euratom des Rates vom 25. Juni 2009 über einen Gemeinschaftsrahmen für die nukleare Sicherheit kerntechnischer Anlagen in Kraft. Damit wurden erstmals verbindliche europäische Regelungen im Bereich der nuklearen Sicherheit geschaffen. Die Richtlinie verfolgt das Ziel, die nukleare Sicherheit aufrechtzuerhalten und kontinuierlich zu verbessern. Die Mitgliedstaaten der EU sollen geeignete innerstaatliche Vorkehrungen treffen, um die Arbeitskräfte und die Bevölkerung vor den Gefahren ionisierender Strahlung aus Kernanlagen wirksam zu schützen. Die Richtlinie gilt u. a. für Kernanlagen, Forschungsreaktoren und Zwischenlager, nicht aber für Endlager radioaktiver Abfälle. Die Richtlinie enthält Regelungen zur Schaffung eines rechtlichen und regulatorischen Rahmens für die nukleare Sicherheit, zu Organisation und Aufgaben der atomrechtlichen Genehmigungs- und Aufsichtsbehörden, zu den Pflichten der Genehmigungsinhaber der Kernanlagen, zur Aus- und Weiterbildung der Mitarbeiter aller Beteiligten und zur Information der Öffentlichkeit. Die Richtlinie wahrt die nationale Verantwortlichkeit für die nukleare Sicherheit u. a. dadurch, dass die Mitgliedstaaten ausdrücklich das Recht haben, zusätzlich zu den Richtlinienbestimmungen in Übereinstimmung mit dem Gemeinschaftsrecht weitergehende Sicherheitsmaßnahmen zu treffen (Art. 2 Abs. 2 der Richtlinie). Die Richtlinie 2009/71/Euratom ist mit der 12. AtG-Novelle[7] in nationales Recht umgesetzt worden.

Mit der am 8. Juli 2014 in Kraft getretenen Richtlinie 2014/87/Euratom wurde die Richtlinie 2009/71/Euratom ergänzt. Durch diese Ergänzung werden erstmals übergeordnete technische Anforderungen an die kerntechnische Sicherheit in Europa auf einer rechtlich verbindlichen Ebene gefordert, insbesondere die Umsetzung des gestaffelten Sicherheitskonzeptes sowie eine klare Zuordnung der Verantwortlichkeiten für den anlageninternen Notfallschutz. Außerdem sind die Mitgliedstaaten verpflichtet, neben der schon in der Richtlinie 2009/71/ Euratom enthaltenen Selbstbewertung des nationalen Gesetzes-, Vollzugs- und Organisationsrahmens und der zuständigen atomrechtlichen Genehmigungs- und Aufsichtsbehörden (sogenannter „Peer Review“), mindestens alle sechs Jahre, beginnend mit dem Jahr 2017, themenbezogene Peer Reviews zu einem von den Mitgliedstaaten gemeinsam auszuwählenden Sicherheitsthema durchzuführen. So soll ein kontinuierliches System des gegenseitigen Voneinander-Lernens in Gang gesetzt werden. Die Richtlinie 2014/87/Euratom wurde mit Inkrafttreten der 15. AtG-Novelle am 9. Juni 2017 in nationales Recht umgesetzt.

7 (2i) Sicherheitsvorschriften und -regelungen

Innerstaatliche Sicherheitsvorschriften und -regelungen

Im „Handbuch Reaktorsicherheit und Strahlenschutz“ sind sämtliche in Deutschland gültigen gesetzlichen und untergesetzlichen Regelungen für die Bereiche

[7] „Zwölftes Gesetz zur Änderung des Atomgesetzes“, Bundesgesetzblatt I S. 1817

- nukleare Sicherheit,
- Endlagerung,
- Transport radioaktiver Stoffe sowie
- Schutz vor ionisierender und nichtionisierender Strahlung

zusammengestellt. Das „Handbuch Reaktorsicherheit und Strahlenschutz“ ist zu finden unter https://www.bfe.bund.de/DE/bfe/gesetze-regelungen/rsh/rsh_node.html.

Die Abbildung 7-1 zeigt die Hierarchie der nationalen Regelungen, die Behörde oder Institution, die sie erlässt, sowie ihren Verbindlichkeitsgrad.

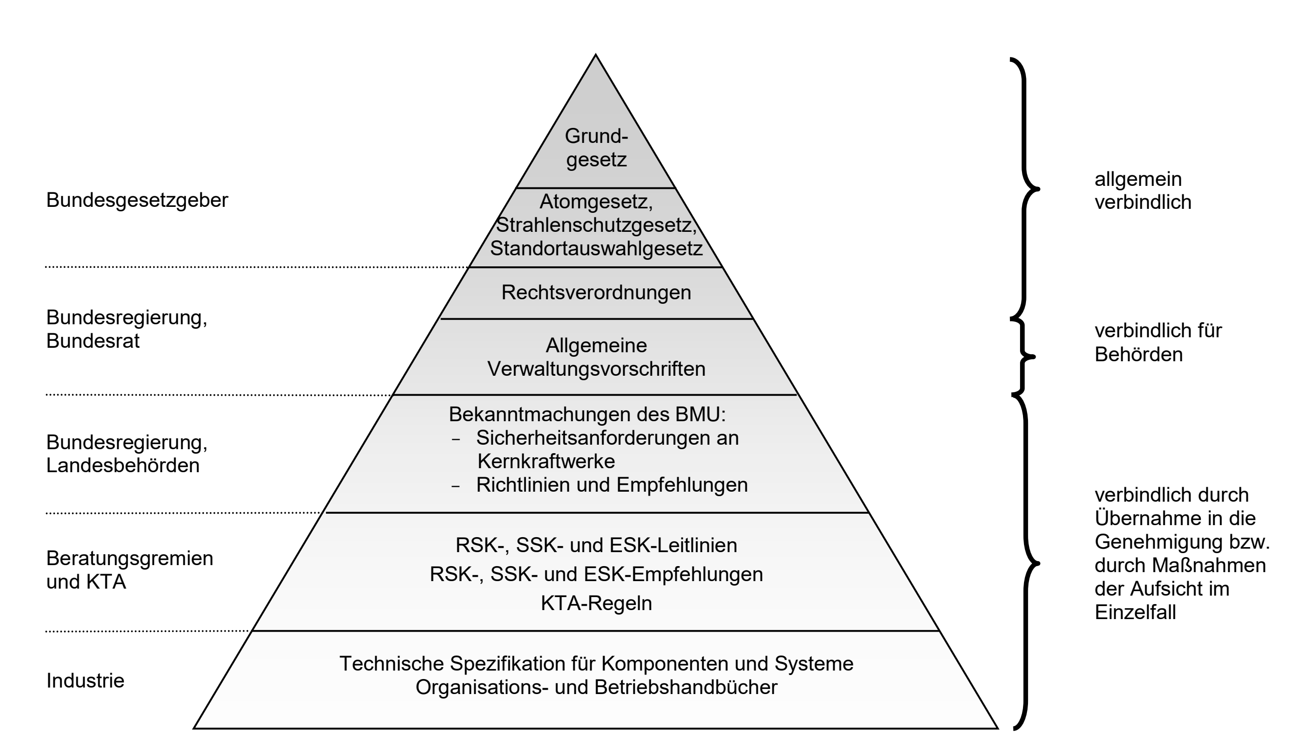
Gesetze, Rechtsverordnungen und Verwaltungsvorschriften

Grundgesetz (GG)

Das GG trifft Bestimmungen über die Kompetenzen von Bund und Ländern hinsichtlich der Kernenergienutzung. Nach Art. 73 Nr. 14 GG kommt dem Bund in diesem Bereich die ausschließliche Gesetzgebungskompetenz zu. Ganz überwiegend führen die Länder das für die Kernenergienutzung relevante Atom- und Strahlenschutzrecht (mit Ausnahme der Regelungen des anlagenexternen Notfallmanagementsystems des Bundes und der Länder) im Auftrag des Bundes aus (Bundesauftragsverwaltung). Hierbei übt der Bund die Rechts- und Zweckmäßigkeitsaufsicht aus und kann, soweit er dies für erforderlich erachtet, die Sachkompetenz an sich ziehen. Die Länder bleiben in jedem Fall für das Verwaltungshandeln nach außen zuständig (die so genannte Wahrnehmungskompetenz). Aufgaben im Bereich der Entsorgung radioaktiver Abfälle werden zu großen Teilen gemäß § 23d AtG in bundeseigener Verwaltung durchgeführt.

Abbildung 7-1

Nationale Regelwerkspyramide



Förmliche Bundesgesetze, insbesondere Atomgesetz (AtG) und Strahlenschutzgesetz (StrlSchG)

Atomgesetz

Das AtG enthält die grundlegenden nationalen Regelungen für Schutz- und Vorsorgemaßnahmen und die Entsorgung radioaktiver Abfälle und bestrahlter BE in Deutschland und ist die Grundlage für die zugehörigen Verordnungen.

Das AtG wurde am 23. Dezember 1959 verkündet und zwischenzeitlich mehrfach geändert. Seit der Änderung aus dem Jahr 2002 ist es Zweck des AtG, die Nutzung der Kernenergie zur gewerblichen Erzeugung von Elektrizität geordnet zu beenden. Bis zu diesem Zeitpunkt ist der geordnete Betrieb der Kernanlagen sicherzustellen sowie Leben, Gesundheit und Sachgüter vor den Gefahren der Kernenergie und der schädlichen Wirkung ionisierender Strahlen zu schützen und verursachte Schäden auszugleichen. Das AtG fordert nach § 7 Abs. 2 die Vorsorge gegen Schäden durch die Errichtung und den Betrieb von Kernanlagen. Hierfür wird der Stand von Wissenschaft und Technik als Maßstab für die Erteilung einer Genehmigung definiert.

Weiterhin soll verhindert werden, dass durch die Nutzung der Kernenergie die innere oder äußere Sicherheit der Bundesrepublik Deutschland gefährdet wird. Ebenso soll das Gesetz die Erfüllung internationaler Verpflichtungen Deutschlands auf dem Gebiet der Kernenergie und des Strahlenschutzes gewährleisten.

Am 30. Juni 2011 beschloss der Bundestag die 13. AtG-Novelle, mit der nach dem Reaktorunfall in der Kernanlage Fukushima Dai-ichi die kommerzielle Nutzung der Kernenergie zum frühestmöglichen Zeitpunkt gestaffelt bis spätestens zum 31. Dezember 2022 beendet werden soll. Das geänderte AtG ist am 6. August 2011 in Kraft getreten. Gegen die 13. AtG-Novelle wurden beim Bundesverfassungsgericht Verfassungsbeschwerden erhoben. Am 6. Dezember 2016 hat das Bundesverfassungsgericht sein Urteil zu diesen Verfassungsbeschwerden verkündet, demzufolge die Regelungen im Wesentlichen verfassungskonform sind. Die verfassungsrechtlichen Beanstandungen wurden durch die 16. AtG-Novelle vom 10. Juli 2018 beseitigt.

Das AtG umfasst, neben der Zweckbestimmung und allgemeinen Vorschriften auch Überwachungsvorschriften, grundlegende Regelungen zu Zuständigkeiten der Verwaltungsbehörden, Haftungs- sowie Bußgeldvorschriften.

Zum Schutz gegen die von radioaktiven Stoffen ausgehenden Gefahren und zur Kontrolle ihrer Verwendung verlangt das AtG für die Errichtung und den Betrieb von Kernanlagen eine behördliche Genehmigung. Das AtG regelt insbesondere

- die Voraussetzungen und Verfahren für die Erteilung von Genehmigungen,
- die Durchführung der Aufsicht,
- die Hinzuziehung von Sachverständigen und
- die Erhebung von Verfahrenskosten.

Die dort getroffenen Regelungen sind allerdings nicht abschließend, sondern erfahren sowohl im Bereich der Verfahren, als auch der materiell-rechtlichen Anforderungen, eine weitere Konkretisierung durch Rechtsverordnungen und anderes untergesetzliches Regelwerk. Nach § 7 AtG bedürfen die Errichtung, der Betrieb oder das Innehaben einer ortsfesten Anlage zur Erzeugung, Bearbeitung, Verarbeitung oder zur Spaltung von Kernbrennstoffen sowie eine wesentliche Änderung der Anlage oder ihres Betriebes und auch die Stilllegung der Genehmigung.

Strahlenschutzgesetz (StrlSchG)

Mit der Umsetzung der Richtlinie 2013/59/Euratom wurde das Strahlenschutzrecht neu geordnet und modernisiert. Das Gesetz zum Schutz vor der schädlichen Wirkung ionisierender Strahlung (StrlSchG), das als Artikel 1 des Gesetzes zur Neuordnung des Rechts zum Schutz vor der schädlichen Wirkung ionisierender Strahlung vom 27. Juni 2017 erlassen wurde, regelt den Strahlenschutz erstmals in einem förmlichen Gesetz. Überwiegend sind die Regelungen des StrlSchG am 31. Dezember 2018 in Kraft getreten. Die Regelungen des StrlSchG zum radiologischen Notfallschutz und zur Überwachung der Umweltradioaktivität, die das bisherige Strahlenschutzvorsorgegesetz ersetzen, sowie die Verordnungsermächtigungen sind seit 1. Oktober 2017 in Kraft.

Das StrlSchG regelt u. a.

- Strahlenschutzgrundsätze und Grenzwerte,
- die betriebliche Organisation des Strahlenschutzes,
- das Notfallmanagementsystem des Bundes und der Länder sowie

- den Schutz der Notfalleinsatzkräfte.

Weitere gesetzliche Grundlage ist das „Gesetz über die Errichtung eines Bundesamtes für Strahlenschutz“, mit dem diesem Amt bestimmte Aufgaben u. a. im Bereich des Strahlenschutzes einschließlich des Notfallschutzes zur Unterstützung der atomrechtlichen Genehmigungs- und Aufsichtsbehörde (Regulierungsbehörde) des Bundes übertragen werden.

Mit dem „Gesetz über die Errichtung eines Bundesamtes für kerntechnische Entsorgungssicherheit“ aus dem Jahr 2013 wurde die Grundlage für den Aufbau des Bundesamtes für kerntechnische Entsorgungssicherheit (BfE) geschaffen. Dem BfE werden mit diesem Gesetz u. a. Regulierungs-, Genehmigungs- und Aufsichtsaufgaben des Bundes im Bereich Endlagerung, Zwischenlagerung sowie für den Umgang und Transport von hochradioaktiven Abfällen sowie Verwaltungsaufgaben im Bereich der kerntechnischen Sicherheit übertragen. Zur Erfüllung seiner Aufgaben betreibt das BfE wissenschaftliche Forschung auf diesen Gebieten.

Rechtsverordnungen

Zur weiteren Konkretisierung der gesetzlichen Regelungen enthalten das AtG (vgl. Aufzählung in § 54 Abs. 1 AtG) und das StrlSchG Ermächtigungen für den Erlass von Rechtsverordnungen. Relevante Rechtsverordnungen werden von der Bundesregierung erlassen, bedürfen aber der Zustimmung des Bundesrates. Der Bundesrat ist ein Verfassungsorgan des Bundes, in dem die Regierungen der Länder vertreten sind. Zu Schutz- und Vorsorgemaßnahmen bei Kernanlagen bestehen die in Tabelle 7-1 zusammengestellten Rechtsverordnungen.

Am 31. Dezember 2018 ist die – insbesondere auf Verordnungsermächtigungen des StrlSchG gestützte – Verordnung zum Schutz vor der schädlichen Wirkung ionisierender Strahlung (Strahlenschutzverordnung (StrlSchV)) in Kraft getreten. Die neue StrlSchV ist Artikel 1 der Verordnung der Bundesregierung zur weiteren Modernisierung des Strahlenschutzrechts vom 29. November 2018. Die neue StrlSchV enthält Regelungen, die die Vorschriften des StrlSchG ergänzen und konkretisieren. Inhalte der bisherigen Röntgenverordnung sind in das StrlSchG und in die neue StrlSchV eingeflossen. Das StrlSchG und die neue StrlSchV zusammen gewährleisten einen umfassenden Schutz vor der schädlichen Wirkung ionisierender Strahlung. Die bisherige StrlSchV und Röntgenverordnung sind am 31. Dezember 2018 außer Kraft getreten.

Als weitere Verordnung zur Modernisierung des Strahlenschutzrechts ist am 31. Dezember 2018 die Notfall-Dosiswerte-Verordnung in Kraft getreten. Darin sind Dosiswerte festgelegt, die bei einem radiologischen Notfall als radiologische Kriterien für die Angemessenheit der wichtigsten frühen Maßnahmen zum Schutz der Bevölkerung (Aufenthalt in Gebäuden, Aufforderung zur Einnahme von Jodtabletten, Evakuierung) dienen.

Tabelle 7-1

Rechtsverordnungen zu Schutz- und Vorsorgemaßnahmen bei Kernanlagen

Kurzbeschreibung zum Regelungsgehalt	
StrlSchV	**Strahlenschutzverordnung** U. a. beruflicher Strahlenschutz, Schutz der Bevölkerung, Freigrenzen, Freigabe radioaktiver Stoffe, Anforderungen an die Dosisermittlung, Melde- und Mitteilungspflichten
AtVfV	**Atomrechtliche Verfahrensverordnung** Antragsunterlagen (einmaliger Sicherheitsbericht), Öffentlichkeitsbeteiligung, Sicherheitsspezifikationen (Grenzwerte und Bedingungen des sicheren Betriebs), Verfahren und Kriterien für wesentliche Änderungen
AtSMV	**Atomrechtliche Sicherheitsbeauftragten- und Meldeverordnung** Stellung, Aufgaben, Verantwortlichkeiten des atomrechtlichen Sicherheitsbeauftragten, Meldung von besonderen Vorkommnissen in Kernanlagen nach § 7 AtG
AtZüV	**Atomrechtliche Zuverlässigkeitsüberprüfungs-Verordnung** Überprüfung der Zuverlässigkeit von Personen zum Schutz gegen Entwendung oder erhebliche Freisetzung radioaktiver Stoffe
AtDeckV	**Atomrechtliche Deckungsvorsorge-Verordnung** Deckungsvorsorge nach dem AtG
AtSKostV	**Kostenverordnung zum Atomgesetz und zum Strahlenschutzgesetz** Erhebung von Kosten in atom- und strahlenschutzrechtlichen Verfahren
KIV	**Kaliumiodidverordnung** Bereitstellung und Verteilung von kaliumiodidhaltigen Arzneimitteln zur Iodblockade der Schilddrüse bei radiologischen Ereignissen
AtAV	**Atomrechtliche Abfallverbringungsverordnung** Verbringung radioaktiver Abfälle in das oder aus dem Bundesgebiet
NDWV	**Notfall-Dosiswerte-Verordnung** Festlegung von Dosiswerten für frühe Notfallschutzmaßnahmen
IMIS-ZustV	**IMIS-Zuständigkeitsverordnung** Zuständigkeiten von Bundesbehörden im integrierten Mess- und Informationssystem für die Überwachung der Umweltradioaktivität nach dem StrlSchG
EndlagerVlV	**Endlagervorausleistungsverordnung** Finanzielle Vorausleistungen für die Einrichtung von Anlagen des Bundes zur Sicherstellung und zur Endlagerung radioaktiver Abfälle

Allgemeine Verwaltungsvorschriften

Für den Vollzug der atom- und strahlenschutzrechtlichen Gesetze und Rechtsverordnungen durch Bundes- und Landesbehörden kann die Bundesregierung gemäß Art. 84-86 GG allgemeine Verwaltungsvorschriften erlassen. Wird dadurch der Vollzug durch die Länder geregelt, ist gemäß Art. 84 Absatz 2 und Artikel 85 Absatz 2 Satz 1 GG die Zustimmung des Bundesrates erforderlich. Allgemeinen Verwaltungsvorschriften regeln die Handlungsweise der Behörden, binden also unmittelbar nur die Verwaltung. Sie entfalten jedoch mittelbare Außenwirkung, wenn sie konkreten Verwaltungsentscheidungen zugrunde gelegt werden. Für den Bereich der kerntechnischen Sicherheit relevante allgemeine Verwaltungsvorschriften werden im „Handbuch Reaktorsicherheit und Strahlenschutz" aufgeführt.

Vorläufig als Notfallpläne des Bundes geltende Dokumente

Gemäß den neuen Regelungen der §§ 97-99 StrlSchG soll die Bundesregierung zur Notfallvorsorge im Sinne des Artikels 16 des Überkommens über nukleare Sicherheit auf Vorschlag des BMU einen allgemeinen Notfallplan des Bundes erlassen. Für alle Verwaltungs- und Wirtschaftsbereiche, in denen bei einem Notfall ggf. angemessene Schutzmaßnahmen getroffen werden sollen, ist dieser allgemeine Notfallplan auf Vorschlag der jeweils zuständigen Bundesministerien durch besondere Notfallpläne des Bundes zu ergänzen und zu konkretisieren. Die Notfallpläne des Bundes werden von der Bundesregierung als allgemeine Verwaltungsvorschriften mit Zustimmung des Bundesrates beschlossen.

Nach einer Übergangsbestimmung gelten bis zum Erlass dieser neuen Notfallpläne des Bundes oder von den im StrlSchG vorgesehenen Rechtsverordnungen zur Notfallvorsorge die entsprechenden Festlegungen und Darstellungen in allgemeinen Verwaltungsvorschriften, SSK-Empfehlungen und anderen Planungsdokumenten, die in Anlage 4 des StrlSchG genannt werden, vorläufig als Notfallpläne des Bundes. Die entsprechenden Festlegungen und Darstellungen der in Tabelle 16-2 des vorliegenden Berichts aufgelisteten Dokumente sind daher nach den Vorschriften des StrlSchG bis zum Erlass der neuen Notfallpläne der Bundesregierung bei einem Notfall von den zuständigen Behörden bei ihren Entscheidungen über Schutzmaßnahmen zu beachten.

Überprüfung und Änderung der Notfallpläne

Gemäß § 103 StrlSchG werden Notfallpläne des Bundes und der Länder regelmäßig unter Berücksichtigung der Erfahrungen aus den Notfallübungen, den Erkenntnissen aus Notfällen im In- oder Ausland sowie den Veränderungen des Standes der Wissenschaft und der Rechtslage überprüft und gegebenenfalls geändert.

Bekanntmachungen des BMU

Das BMU veröffentlicht nach Beratung mit den Ländern Bekanntmachungen in Form von Anforderungen, Richtlinien, Leitlinien, Kriterien und Empfehlungen. In der Regel handelt es sich um im Konsens mit den zuständigen atomrechtlichen Genehmigungs- und Aufsichtsbehörden der Länder beschlossene Regelungen zur einheitlichen Handhabung des Atom- und Strahlenschutzrechts.

Die Bekanntmachungen des BMU beschreiben die Auffassung der atomrechtlichen Genehmigungs- und Aufsichtsbehörde des Bundes und, wenn die Beschlüsse im Länderausschuss für Atomkernenergie (LAA) getroffen wurden, auch die Auffassung der atomrechtlichen Genehmigungs- und Aufsichtsbehörden der Länder zu allgemeinen Fragen (der kerntechnischen Sicherheit, des Strahlenschutzes, des Notfallschutzes) und der Verwaltungspraxis und dienen den atomrechtlichen Genehmigungs- und Aufsichtsbehörden der Länder als Orientierung beim Vollzug des Atom- und Strahlenschutzrechts. Sie werden von den zuständigen atomrechtlichen Genehmigungs- und Aufsichtsbehörden der Länder im Rahmen von Genehmigungsverfahren oder bei ihrem aufsichtlichen Handeln in eigener Zuständigkeit herangezogen. Dadurch wird auch sichergestellt, dass der Vollzug in den verschiedenen Ländern möglichst nach vergleichbaren Maßstäben erfolgt. Im Verhältnis zu den Genehmigungsinhabern der Kernanlagen erlangen diese durch ihre Berücksichtigung in atomrechtlichen Genehmigungen oder Verfügungen der atomrechtlichen Aufsicht Verbindlichkeit.

Die wichtigsten untergesetzlichen kerntechnischen Regelungen sind die „Sicherheitsanforderungen an Kernkraftwerke“ einschließlich ihrer „Interpretationen“. Diese enthalten grundsätzliche und übergeordnete sicherheitstechnische Anforderungen im Rahmen des untergesetzlichen Regelwerks, welche der Konkretisierung der gemäß § 7 Abs. 2 Nr. 3 AtG nach dem Stand von Wissenschaft und Technik erforderlichen Vorsorge gegen Schäden durch die Errichtung und den Betrieb von Kernanlagen dienen. Im Hinblick auf die in Deutschland betriebenen Kernanlagen betrifft dies Änderungsverfahren. Eine Aktualisierung der „Sicherheitsanforderungen an Kernkraftwerke“ wurde am 30. März 2015 bekannt gegeben. In der Bekanntmachung des BMU ist festgelegt, in welchem Rahmen die Länder diese anwenden. Soweit es sicherheitstechnisch erforderlich ist, sind die „Sicherheitsanforderungen an Kernkraftwerke“ auch dann heranzuziehen, wenn Kernanlagen aufgrund § 7 Abs. 1a AtG die Berechtigung zum Leistungsbetrieb verloren haben oder aufgrund einer Entscheidung des Genehmigungsinhabers im Nachbetrieb sind.

Derzeit liegen mehr als 100 Bekanntmachungen aus dem Bereich der kerntechnischen Sicherheit vor. Es handelt sich um Regelungen:

- zu „Sicherheitsanforderungen an Kernkraftwerke“,
- für zu planende Notfallschutzmaßnahmen der Genehmigungsinhaber für angenommene schwere Störfälle,
- für Katastrophenschutzvorkehrungen in der Umgebung der Kernanlagen,

- zu Maßnahmen gegen Störungen oder sonstige Einwirkungen Dritter,
- zum Strahlenschutz bei Revisionsarbeiten,
- zu den Meldekriterien für meldepflichtige Ereignisse in Kernanlagen und Forschungsreaktoren,
- zur Überwachung der Emissionen und der Radioaktivität in der Umwelt,
- zur Periodischen Sicherheitsüberprüfung (SÜ) für Kernanlagen,
- zur Dokumentation technischer Unterlagen bei Errichtung, Betrieb und Stilllegung von Kernanlagen,
- zu Unterlagenforderungen bei Anträgen auf Genehmigung,
- zu Verfahren zur Vorbereitung und Durchführung von Instandhaltungs- und Änderungsarbeiten in Kernanlagen und
- zur Fachkunde des Personals.

Sonstige Regelwerke zur Sicherheit von Kernanlagen

KTA-Regelwerk

Das Regelwerk des Kerntechnischen Ausschusses (KTA-Regelwerk) spezifiziert u. a. die sicherheitstechnischen Anforderungen des übergeordneten Regelwerks („Sicherheitsanforderungen an Kernkraftwerke“ und deren „Interpretationen“) bzw. präzisiert diese.

Der Kerntechnische Ausschuss (KTA) wird beim BMU gebildet. Er hat gemäß § 2 seiner Satzung „die Aufgabe, auf Gebieten der Kerntechnik, bei denen sich auf Grund von Erfahrungen eine einheitliche Meinung von Fachleuten der Hersteller, Ersteller und Genehmigungsinhaber von Kernanlagen, der Gutachter und der Behörden abzeichnet, für die Aufstellung sicherheitstechnischer Regeln zu sorgen und deren Anwendung zu fördern“.

Der KTA setzt sich aus je sieben sachverständigen Mitgliedern der folgenden Gruppen (Fraktionen) zusammen:

- Hersteller und Ersteller von Kernanlagen
- Genehmigungsinhaber von Kernanlagen
- für den Vollzug des AtG bei Kernanlagen zuständige Behörden der Länder und die für die Ausübung der Aufsicht nach Artikel 85 und 87c GG zuständige Bundesbehörde
- Gutachter und Beraterorganisationen
- sonstige mit der Kerntechnik befassten Behörden, Organisationen und Stellen

Der KTA wird von einem Präsidium geleitet, das sich aus je einem Mitglied und einem Stellvertreter aus den Gruppen der Hersteller, Genehmigungsinhaber, Behörden und Gutachter zusammensetzt. Die Mitglieder des Präsidiums wählen aus ihrer Mitte einen Vorsitzenden.

Die Durchführung der Geschäfte des KTA obliegt einer Geschäftsstelle, die beim BfE eingerichtet ist. Diese wird von einem Geschäftsführer nach den fachlichen Vorgaben des Präsidiums geleitet.

Die Regeln des KTA werden in Unterausschüssen und speziellen Arbeitsgremien von Fachleuten erarbeitet und vom KTA verabschiedet. Die fünf Fraktionen sind gleich stark mit jeweils sieben von insgesamt 35 Stimmen im KTA vertreten. Eine Regel wird nur verabschiedet, wenn 5/6 der Mitglieder zustimmen. Somit kann keine geschlossen stimmende Fraktion überstimmt werden.

Die KTA-Regeln gehören zum untergesetzlichen Regelwerk und sind per se nicht rechtlich bindend. Sie haben die Funktion, die generellen Anforderungen an die nach dem Stand von Wissenschaft und Technik erforderliche Vorsorge gegen Schäden für ihren Anwendungsbereich zu konkretisieren. Aufgrund ihres Entstehungsprozesses werden sie rechtlich als antizipierende Sachverständigengutachten eingestuft und entfalten insofern eine rechtliche Bindungswirkung. Wenn die Anforderungen der KTA-Regel eingehalten werden, ist damit in aller Regel auch die nach dem Stand von Wissenschaft und Technik erforderliche Schadensvorsorge getroffen.

Historisch gesehen entwickelte sich das KTA-Regelwerk auf der Basis von vorhandenen nationalen kerntechnischen Regelwerken und amerikanischen kerntechnischen Sicherheitsregeln. Zum Beispiel war der ASME-Code (American Society of Mechanical Engineers Code) (Section III) Vorbild für die Auslegung und Berechnung von Komponenten.

Die KTA-Regeln betreffen

- Organisationsfragen und Arbeitsschutz (spezielle Ergänzungen im Bereich der kerntechnischen Sicherheit),
- Anlagen- und Bautechnik,
- Betrieb,
- Elektro- und Leittechnik,
- Mechanische Komponenten,
- Reaktorkern und Systemauslegung und
- Strahlenschutztechnik.

Die Qualitätssicherung und das Qualitätsmanagement nehmen einen breiten Raum ein. In den meisten Regeln wird dieser Aspekt behandelt. Der Qualitätssicherungsbegriff des KTA-Regelwerks umfasst auch das im internationalen Bereich heute separat betrachtete Gebiet der Alterung. Für Managementsysteme und für das Alterungsmanagement existieren außerdem eigene KTA-Regeln.

Das KTA-Regelwerk umfasst derzeit 97 Regelvorhaben. Davon sind 88 Regeln bis nach 2022 gültig, neun Regeln werden nicht mehr der regelmäßigen Überprüfung unterzogen. Derzeit sind sechs der 97 Regeln im Änderungsverfahren.

Die Regelungskompetenz des Gesetzgebers und das Verwaltungshandeln der zuständigen atomrechtlichen Genehmigungs- und Aufsichtsbehörden werden durch den KTA-Prozess nicht eingeschränkt.

Empfehlungen der Reaktor-Sicherheitskommission (RSK), der Entsorgungskommission (ESK) oder der Strahlenschutzkommission (SSK)

Zu wichtigen Fragen bei Genehmigungs- und Aufsichtsverfahren für bestehende oder abgeschaltete und in Stilllegung befindliche Kernanlagen, der Regelwerksentwicklung oder Sicherheitsforschung erteilt das BMU seinen Kommissionen (RSK, ESK und SSK) (→ Artikel 8) Beratungsaufträge. Die Kommissionen können darüber hinaus auch auf eigene Initiative beraten. Bei den Beratungen werden je nach Fragestellung auch die atomrechtlichen Genehmigungs- und Aufsichtsbehörden der Länder, Sachverständige, Genehmigungsinhaber der Kernanlagen oder Industrie hinzugezogen. Beratungsergebnisse der Kommissionen sind Stellungnahmen oder Empfehlungen, die die Kommissionen selbst nach Zustimmung des BMU auf ihren Internetseiten veröffentlichen. Die atomrechtlichen Genehmigungs- und Aufsichtsbehörden der Länder prüfen die Beschlüsse (Empfehlungen und Stellungnahmen) der Kommissionen in eigener Zuständigkeit in den atomrechtlichen Genehmigungs- und Aufsichtsverfahren, insbesondere auf anlagenspezifische Relevanz. Sie entscheiden ob, und wenn ja, welcher Handlungsbedarf im konkreten Fall besteht und veranlassen ggf. Maßnahmen.

Konventionelles technisches Regelwerk

Für den Bau und den Betrieb von Kernanlagen gilt ergänzend das konventionelle technische Regelwerk. Dies ist insbesondere für die nationale Normung des Deutschen Instituts für Normung (DIN) sowie für die internationale Normung nach ISO und IEC (International Electrotechnical Commission) der Fall.

Dabei sind die Anforderungen des konventionellen technischen Regelwerks als Mindestmaßstab für kerntechnische Systeme und Komponenten heranzuziehen. Darüber hinaus gilt, dass atomrechtliche Vorschriften des Bundes und der Länder unberührt bleiben, soweit in ihnen weitergehende oder andere Anforderungen gestellt oder zugelassen werden.

Aktualisierung des kerntechnischen Regelwerks

Die „Sicherheitsanforderungen an Kernkraftwerke“ sowie deren „Interpretationen“ werden in regelmäßigen Abständen, spätestens alle fünf Jahre, einer Überprüfung unterzogen. Erforderliche Änderungen werden gemeinsam vom BMU und den atomrechtlichen Genehmigungs- und Aufsichtsbehörden der Länder im LAA beschlossen und vom BMU bekannt gegeben.

Die KTA-Regeln unterliegen einer regelmäßigen Überprüfung. Bestehende Regeltexte werden entsprechend der Satzung spätestens alle fünf Jahre überprüft und bei Bedarf dem aktuellen Stand von Wissenschaft und Technik hinsichtlich der erforderlichen Vorsorge gegen Schäden angepasst. Bis Ende 2017 wurden alle KTA-Regeln erneut überprüft, um eine Gültigkeit gemäß der Satzung bis mindestens Ende 2022 (Beendigung des Leistungsbetriebes der letzten Kernanlagen in Deutschland) zu erreichen.

Im September 2014 veröffentlichte die WENRA (Western European Nuclear Regulators Association) eine überarbeitete Fassung der „WENRA Safety Reference Levels“. Diese berücksichtigen die Erfahrungen aus dem Reaktorunfall in Fukushima. Deutschland führte eine Selbsteinschätzung (self-assessment) durch, inwiefern die überarbeiteten „Reference Levels“ im nationalen kerntechnischen Regelwerk enthalten sind. Es zeigte sich, dass generell keine Lücken im nationalen kerntechnischen Regelwerk und der Aufsichtspraxis bestehen und nur punktuell Anpassungen im nationalen kerntechnischen Regelwerk im Berichtszeitraum (2017 – 2019) durchgeführt wurden. Konkrete Änderungsvorschläge wurden zusammen mit den atomrechtlichen Genehmigungs- und Aufsichtsbehörden der Länder erarbeitet, im LAA beschlossen und vom BMU bekannt gegeben.

Die Entwicklung des IAEO-Regelwerks (Safety Standards) wird in Deutschland kontinuierlich verfolgt. Neu veröffentlichte IAEO Safety Standards werden mit dem deutschen Regelwerk verglichen. Im Berichtszeitraum ergaben sich hieraus keine Notwendigkeiten das deutsche Regelwerk zu aktualisieren.

Internationale Regelwerksentwicklung

Deutschland beteiligt sich weiterhin mit den Fachexperten aus atomrechtlichen Genehmigungs- und Aufsichtsbehörden und Sachverständigenorganisationen an der weiteren Entwicklung der internationalen kerntechnischen Regelwerke, etwa durch die Entsendung deutscher Experten zur Erarbeitung und Überarbeitung der IAEO „General Safety Requirements“ und den „IAEA Safety Standards“. Weiterhin sind Mitarbeiter von BMU und BfE Mitglied in den folgenden Gremien der IAEO:

- CSS (Commission on Safety Standards)
- NUSSC (Nuclear Safety Standards Committee)
- WASSC (Waste Safety Standards Committee)
- RASSC (Radiation Safety Standards Committee)
- TRANSSC (Transport Safety Standards Committee)
- EPreSSC (Emergency Preparedness Safety Standard Committee)

Damit leistet Deutschland einen aktiven Beitrag zur internationalen Harmonisierung der Sicherheitsanforderungen. Die Regelwerksarbeit der IAEO wird seit 2006 zusammenfassend in einem jährlichen BMU-Bericht den atomrechtlichen Genehmigungs- und Aufsichtsbehörden der Länder, ihren Sachverständigen und der Öffentlichkeit zugänglich gemacht. Auch ein Vergleich des nationalen kerntechnischen Regelwerks mit den aktuellen IAEO „Safety Standards“ wurde erarbeitet und wird fortlaufend aktualisiert.

Darüber hinaus ist Deutschland Mitglied der WENRA und deren Arbeitsgruppen, insbesondere der RHWG (Reactor Harmonization Working Group), wirkt aktiv an der Bearbeitung der „WENRA Safety Reference Levels und Safety Objectives“ mit und trägt somit zur Harmonisierung der nuklearen Sicherheit auf europäischer Ebene bei.

7 (2ii) Genehmigungssystem

Allgemeine Bestimmungen

Die Erteilung einer Genehmigung für Kernanlagen ist im AtG geregelt. Nach § 7 AtG ist für die Errichtung und den Betrieb von ortsfesten Anlagen zur Erzeugung, Bearbeitung, Verarbeitung, Spaltung von Kernbrennstoffen oder zur Aufarbeitung bestrahlter Kernbrennstoffe eine Genehmigung erforderlich. Wesentliche Änderungen an den Kernanlagen oder deren Betrieb sowie die Stilllegung einer Anlage erfordern ebenfalls eine Genehmigung durch die zuständige atomrechtliche Genehmigungs- und Aufsichtsbehörde. Generell können Genehmigungen zur Gewährleistung des Schutzzwecks mit Auflagen verbunden werden.

Entsprechend § 7 Abs. 1 Satz 2 AtG darf eine Genehmigung „für die Errichtung und den Betrieb von Anlagen zur Spaltung von Kernbrennstoffen zur gewerblichen Erzeugung von Elektrizität“ nicht mehr erteilt werden. Die bereits erteilten Betriebsgenehmigungen sind allerdings nicht befristet und bedürfen keiner Verlängerung beziehungsweise Erneuerung. Die Berechtigung zum Leistungsbetrieb der bestehenden Kernanlagen erlischt, wenn die für die Kernanlage im AtG festgelegte Elektrizitätsmenge oder die sich aufgrund von Übertragungen ergebende Elektrizitätsmenge produziert worden ist, jedoch spätestens zu einem für jede Kernanlage festgelegten Zeitpunkt (§ 7 Abs. 1a AtG). Für Kernanlagen werden daher atomrechtliche Genehmigungsverfahren nur noch für wesentliche Änderungen (§ 7 Abs. 1 AtG) und deren Stilllegung (§ 7 Abs. 3 AtG) durchgeführt.

Die nachfolgende Darstellung konzentriert sich daher auf Genehmigungsverfahren für wesentliche Änderungen der bestehenden Kernanlagen oder ihres Betriebes. Die Stilllegung von Kernanlagen ist Gegenstand der Berichterstattung im Rahmen des Übereinkommens über nukleare Entsorgung.

Die geplanten Änderungen einer Kernanlage oder ihres Betriebes sind systematisch hinsichtlich ihrer Auswirkungen auf die erforderlichen Schutz- und Vorsorgemaßnahmen zu bewerten. Wesentliche Änderungen von Kernanlagen oder ihres Betriebes sind nach § 7 Abs. 1 AtG genehmigungspflichtig. Bei genehmigungspflichtigen Änderungen ist die Einhaltung der Genehmigungsvoraussetzungen gemäß § 7 Abs. 2 AtG zu prüfen. Eine Genehmigung darf danach nur erteilt werden, wenn

- keine Tatsachen vorliegen, aus denen sich Bedenken gegen die Zuverlässigkeit des Antragstellers und der für die Errichtung, Leitung und Beaufsichtigung des Betriebs der Anlage verantwortlichen Personen ergeben, und die für die Errichtung, Leitung und Beaufsichtigung des Betriebs der Anlage verantwortlichen Personen die hierfür erforderliche Fachkunde besitzen,
- gewährleistet ist, dass die bei dem Betrieb der Anlage sonst tätigen Personen die notwendigen Kenntnisse über einen sicheren Betrieb der Anlage, die möglichen Gefahren und die anzuwendenden Schutzmaßnahmen besitzen,
- die nach dem Stand von Wissenschaft und Technik erforderliche Vorsorge gegen Schäden durch die Errichtung und den Betrieb der Anlage getroffen ist,
- die erforderliche Vorsorge für die Erfüllung gesetzlicher Schadenersatzverpflichtungen getroffen ist,
- der erforderliche Schutz gegen Störmaßnahmen oder sonstige Einwirkungen Dritter gewährleistet ist und
- überwiegende öffentliche Interessen, insbesondere im Hinblick auf die Umweltauswirkungen, der Wahl des Standorts der Anlage nicht entgegenstehen.

Nicht wesentliche Änderungen von Kernanlagen oder ihres Betriebs bedürfen keiner Genehmigung, werden jedoch der atomrechtlichen Aufsichtsbehörde im Rahmen der atomrechtlichen Aufsicht angezeigt und unterliegen ggf. begleitenden Kontrollen durch die atomrechtlichen Aufsichtsbehörden. Festlegungen zu Änderungsverfahren sind in den schriftlichen betrieblichen Regelungen der Genehmigungsinhaber getroffen.

Die Ausgestaltung und Durchführung des Genehmigungsverfahrens nach dem AtG ist in der AtVfV näher geregelt.

Atomrechtliche Genehmigungsverfahren

Antragstellung

Der schriftliche Genehmigungsantrag wird bei der atomrechtlichen Genehmigungs- und Aufsichtsbehörde des Landes eingereicht, in dem sich die Anlage befindet. Der Antragsteller hat alle erforderlichen Unterlagen vorzulegen, die zur Prüfung der Genehmigungsvoraussetzungen durch die atomrechtliche Genehmigungs- und Aufsichtsbehörde und die von dieser hinzugezogenen Sachverständigen erforderlich sind. Diese Unterlagen werden in den § 2 und § 3 AtVfV detailliert aufgeführt. Die Ausgestaltung der Unterlagen ist in Richtlinien weiter spezifiziert.

Bei Anträgen für Änderungsgenehmigungen bezieht sich die Prüfung der Genehmigungsvoraussetzungen nicht nur auf den Gegenstand der Änderung. Zusätzlich werden auch diejenigen Anlagenteile und Verfahrensschritte in der genehmigten Anlage geprüft, auf die sich die Änderung auswirkt. Die vom Antragsteller eingereichten Unterlagen müssen diese Anlagenteile und Verfahrensschritte abdecken. Zum Nachweis der Genehmigungsvoraussetzungen sind geeignete Unterlagen zu den von der Änderung betroffenen Sachverhalten vorzulegen. Ebenso ist ein Sicherheitsbericht einzureichen (§ 3 Abs. 1 Nr. 1 AtVfV), der durch die zuständige atomrechtliche Genehmigungs- und Aufsichtsbehörde mit Hilfe von Sachverständigenorganisationen im Verlaufe des Genehmigungsverfahrens geprüft wird.

Neben dem Sicherheitsbericht sind vom Antragsteller bei der atomrechtlichen Genehmigungs- und Aufsichtsbehörde einzureichen:

- ergänzende Pläne, Zeichnungen und Beschreibungen der Anlage und ihrer Teile
- Angaben über Maßnahmen, die zum Schutz der Anlage und ihres Betriebs gegen Störmaßnahmen und sonstige Einwirkungen Dritter nach § 7 Abs. 2 Nr. 5 AtG vorgesehen sind
- Angaben, die es ermöglichen, die Zuverlässigkeit und Fachkunde der für die Errichtung der Anlage und für die Leitung und Beaufsichtigung ihres Betriebes verantwortlichen Personen zu prüfen

- Angaben, die es ermöglichen, die Gewährleistung der nach § 7 Abs. 2 Nr. 2 AtG notwendigen Kenntnisse der bei dem Betrieb der Anlage sonst tätigen Personen festzustellen
- eine Aufstellung, die alle für die Sicherheit der Anlage und ihres Betriebes bedeutsamen Angaben, die für die Beherrschung von Stör- und Schadensfällen vorgesehenen Maßnahmen sowie einen Rahmenplan für die vorgesehenen Prüfungen an sicherheitstechnisch bedeutsamen Teilen der Anlage (Sicherheitsspezifikationen) enthält
- Vorschläge über die Vorsorge für die Erfüllung gesetzlicher Schadensersatzverpflichtungen
- eine Beschreibung der anfallenden radioaktiven Reststoffe sowie Angaben über vorgesehene Maßnahmen zur Vermeidung des Anfalls von radioaktiven Reststoffen, zur schadlosen Verwertung anfallender radioaktiver Reststoffe und ausgebauter oder abgebauter radioaktiver Anlagenteile entsprechend den in § 1 Nr. 2 bis 4 AtG bezeichneten Zwecken sowie zur geordneten Beseitigung radioaktiver Reststoffe oder abgebauter radioaktiver Anlagenteile als radioaktive Abfälle, einschließlich ihrer vorgesehenen Behandlung, sowie zum voraussichtlichen Verbleib radioaktiver Abfälle bis zur Endlagerung
- Angaben über sonstige Umweltauswirkungen des Vorhabens, die zur Prüfung nach § 7 Abs. 2 Nr. 6 AtG für die im Einzelfall in der Genehmigungsentscheidung eingeschlossenen Zulassungsentscheidungen oder für von der atomrechtlichen Genehmigungsbehörde zu treffende Entscheidungen nach Vorschriften über Naturschutz und Landschaftspflege erforderlich sind, die Anforderungen an den Inhalt der Angaben bestimmen sich nach den für die genannten Entscheidungen jeweils maßgeblichen Rechtsvorschriften

Antragsprüfung

Die atomrechtliche Genehmigungs- und Aufsichtsbehörde bewertet auf der Grundlage der vorgelegten Unterlagen, ob die Genehmigungsvoraussetzungen erfüllt sind. Im Genehmigungsverfahren sind alle Behörden des Bundes, der Länder, der Gemeinden, der sonstigen Gebietskörperschaften und gegebenenfalls auch Behörden anderer Staaten (§ 7a AtVfV) zu beteiligen, deren Zuständigkeitsbereich berührt wird. Zur Bewertung der Sicherheitsfragen werden in der Regel Sachverständigenorganisationen zur Unterstützung der atomrechtlichen Genehmigungs- und Aufsichtsbehörde mit der Begutachtung der Antragsunterlagen beauftragt. In schriftlichen Gutachten legen die Sachverständigen dar, ob die Anforderungen an die kerntechnische Sicherheit und den Strahlenschutz erfüllt werden. Sie haben keine eigenen Entscheidungsbefugnisse. Die atomrechtliche Genehmigungs- und Aufsichtsbehörde bewertet und entscheidet aufgrund ihres eigenen Urteils. Sie ist in ihrer Entscheidungsfindung nicht an die Gutachten der Sachverständigen gebunden. Weitere Informationen zur Hinzuziehung von Sachverständigen werden in den Ausführungen zu Artikel 8 gegeben.

Die atomrechtliche Genehmigungs- und Aufsichtsbehörde des Landes informiert das BMU im Rahmen der Bundesauftragsverwaltung, wenn es das Genehmigungsverfahren für bedeutsam hält oder vom BMU allgemeine bundesaufsichtliche Vorgaben vorliegen (z. B. für beantragte Leistungserhöhungen). Eine Information erfolgt auch, wenn das BMU eine Beteiligung des Bundes im Einzelfall als erforderlich ansieht.

Bei der Wahrnehmung dieser bundesaufsichtlichen sicherheitstechnischen Aufgaben lässt sich das BMU durch seine Beratungsgremien (RSK, ESK und SSK) sowie häufig durch die Sachverständigenorganisation Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (GRS) gGmbH fachlich unterstützen. Das BMU nimmt, soweit erforderlich, gegenüber der zuständigen atomrechtlichen Genehmigungs- und Aufsichtsbehörde des Landes zum Entwurf der Entscheidung der atomrechtlichen Genehmigungsbehörde Stellung.

Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP)

Die Erforderlichkeit einer UVP für Kernanlagen ist im Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPG) i. V. m. § 2a AtG geregelt. Die UVP wird als unselbstständiger Bestandteil des Zulassungsverfahrens für die Kernanlage oder deren Änderung durchgeführt. Bei UVP-pflichtigen Vorhaben hat der Antragsteller seinem Antrag einen UVP-Bericht beizufügen (§ 3 Abs. 2 AtVfV). Darin sind u. a. die Maßnahmen und Merkmale des Vorhabens darzustellen, mit denen das Auftreten erheblicher nachteiliger Umweltauswirkungen des Vorhabens ausgeschlossen, vermindert oder ausgeglichen werden sollen sowie die zu erwartenden Umweltauswirkungen des Vorhabens. Erfasst werden nicht nur die radiologischen Auswirkungen auf die Umwelt, sondern auch die weiteren durch Errichtung, Betrieb oder Stilllegung der Anlage bedingten Auswirkungen (z. B. Auswirkungen auf den Naturhaushalt, den Wasserhaushalt, Schall, Licht, Flächenverbrauch etc.). Zum UVP-Bericht, aber auch zu anderen Antragsunterlagen, wie z. B. dem Sicherheitsbericht (§ 6 Abs. 1 Nr. 2 i. V. m. § 3 Abs. 1 Nr. 1 AtVfV), können die Öffentlichkeit sowie Behörden, die in ihrem Zuständigkeitsbereich betroffen sind, Stellung nehmen (§ 7 Abs. 1 AtVfV und § 7 Abs. 4 Satz 1 AtG).

Anschließend erstellt die zuständige atomrechtliche Genehmigungs- und Aufsichtsbehörde eine Zusammenfassende Darstellung der Umweltauswirkungen (§ 14a Abs. 1 AtVfV) und führt eine Bewertung der Umweltauswirkungen durch, die bei der Entscheidung über die Zulässigkeit des Vorhabens im Hinblick auf einen wirksamen Schutz der Umwelt zu berücksichtigen ist (§ 14a Abs. 2 AtVfV).

Öffentlichkeitsbeteiligung

Mit der Öffentlichkeitsbeteiligung sollen die Bürger Gelegenheit haben, ihre Anliegen unmittelbar in das Verfahren einzubringen. Eine Öffentlichkeitsbeteiligung war für die Errichtungsgenehmigungen obligatorisch und ist es für die erste Stilllegungsgenehmigung. Bei der Genehmigung wesentlicher Änderungen kann die Behörde von einer Öffentlichkeitsbeteiligung absehen, wenn die Änderung keine nachteilige Auswirkung für die Bevölkerung hat. Die Öffentlichkeitsbeteiligung muss jedoch durchgeführt werden, wenn dies nach dem UVPG erforderlich ist. Die AtVfV enthält detaillierte Regelungen

- darüber, unter welchen Voraussetzungen die atomrechtliche Genehmigungs- und Aufsichtsbehörde von einer Öffentlichkeitsbeteiligung absehen darf, beziehungsweise eine Öffentlichkeitsbeteiligung durchführen muss,
- über die öffentliche Bekanntmachung des Vorhabens und über die öffentliche Auslegung der Antragsunterlagen an einer geeigneten Stelle in der Nähe des Standortes für einen Zeitraum von zwei Monaten, einschließlich der Aufforderung, etwaige Einwendungen innerhalb der Auslegungsfrist vorzubringen (§§ 4-7a AtVfV) und
- über die Durchführung eines Erörterungstermins, bei dem die vorgebrachten Einwendungen zwischen atomrechtlicher Genehmigungs- und Aufsichtsbehörde, Antragsteller und denjenigen, die Einwendungen erhoben haben, besprochen werden können (§§ 8-13 AtVfV).

Die atomrechtliche Genehmigungs- und Aufsichtsbehörde berücksichtigt und bewertet die Einwendungen aus der Öffentlichkeitsbeteiligung bei ihrer Entscheidungsfindung und stellt dies in der Genehmigungsbegründung dar.

Wenn das Genehmigungsverfahren mit einer Öffentlichkeitsbeteiligung durchgeführt wird, ist zusätzlich zu den Antragsunterlagen, die zur Prüfung der Genehmigungsvoraussetzungen durch die atomrechtliche Genehmigungs- und Aufsichtsbehörde und die Sachverständigen in allen Genehmigungsverfahren vorzulegen sind, vom Antragsteller für die Information der Öffentlichkeit eine allgemein verständliche Kurzbeschreibung der Anlage und der beantragten Änderung vorzulegen (§ 6 Abs. 1 Nr. 3, i. V. m. § 3 Abs. 4 AtVfV). Zusätzlich zur Öffentlichkeitsbeteiligung im Genehmigungsverfahren ist durch die Gesetze der Länder in der Regel eine frühe Öffentlichkeitsbeteiligung vorgesehen. In dieser unterrichtet der Vorhabensträger die Öffentlichkeit noch vor Antragstellung über das Vorhaben und gibt ihr die Möglichkeit zur Äußerung und Erörterung.

Genehmigungsentscheidung

Die Antragsunterlagen, die Gutachten der hinzugezogenen Sachverständigen und, falls vorhanden, die Stellungnahme des BMU und der beteiligten Behörden sowie die Erkenntnisse zu den im Erörterungstermin vorgebrachten Einwendungen aus der Öffentlichkeit bilden in ihrer Gesamtheit die Basis für die Entscheidung der atomrechtlichen Genehmigungs- und Aufsichtsbehörde. Die Einhaltung der Verfahrensvorschriften gemäß der AtVfV ist Voraussetzung für die Rechtmäßigkeit der Entscheidung. Gegen die Entscheidung der atomrechtlichen Genehmigungs- und Aufsichtsbehörde kann vor Verwaltungsgerichten Klage erhoben werden.

Das AtG enthält die erforderliche Ermächtigung, aufgrund der die atomrechtlichen Genehmigungs- und Aufsichtsbehörden der Länder gegen eine nicht genehmigte Errichtung oder einen nicht genehmigten Betrieb einer Kernanlage vorgehen können. Insbesondere ist die atomrechtliche Genehmigungs- und Aufsichtsbehörde befugt, eine nicht genehmigte Errichtung oder Betriebsweise einstweilen durch eine sofort vollziehbare Einstellungsverfügung zu untersagen und eine endgültige Einstellung des Betriebs anzuordnen. Dies gilt, wenn eine erforderliche Genehmigung von der atomrechtlichen Genehmigungs- und Aufsichtsbehörde nicht erteilt wurde oder die erforderliche Genehmigung widerrufen ist. Diese Befugnisse hat die atomrechtliche Genehmigungs- und Aufsichtsbehörde nicht nur in Fällen, in denen eine Kernanlage ohne irgendeine Genehmigung betrieben wird, sondern auch dann, wenn die Anlage wesentlich abweichend von den erteilten Genehmigungen errichtet worden ist oder betrieben wird.

7 (2iii) Behördliche Prüfung und Beurteilung (Aufsicht)

Während der gesamten Lebensdauer von der Errichtung bis zur Stilllegung unterliegen Kernanlagen nach Erteilung der erforderlichen Genehmigung einer kontinuierlichen staatlichen Aufsicht gemäß AtG und den zugehörigen atomrechtlichen Verordnungen. Diese Aufsicht wird durch die atomrechtlichen Genehmigungs- und Aufsichtsbehörden der Länder im Auftrag des Bundes wahrgenommen. Wie im Genehmigungsverfahren lassen sich die Länder durch unabhängige Sachverständige unterstützen. Die Entscheidungen bezüglich anstehender Aufsichtsmaßnahmen verbleiben bei der atomrechtlichen Genehmigungs- und Aufsichtsbehörde. Oberstes Ziel der staatlichen Aufsicht über Kernanlagen ist wie bei der Genehmigung der Schutz der Bevölkerung und der in diesen Kernanlagen beschäftigten Personen vor den mit dem Betrieb der Anlage verbundenen Risiken. Aufsichtliche Tätigkeiten vor Ort finden im normalen Leistungsbetrieb durchschnittlich einmal pro Woche und Anlage durch die atomrechtliche Genehmigungs- und Aufsichtsbehörde statt. Die Vertreter der Aufsichts- und Genehmigungsbehörden haben unbeschränkt Zutritt zu den Anlagen.

Die atomrechtliche Genehmigungs- und Aufsichtsbehörde überwacht insbesondere

- die Einhaltung der Vorschriften des AtG, des StrlSchG, der atom- und strahlenschutzrechtlichen Verordnungen und sonstiger sicherheitstechnischer Regeln und Richtlinien,
- die Einhaltung der Bestimmungen, Auflagen und Nebenbestimmungen der Genehmigungsbescheide und
- die Einhaltung der erlassenen aufsichtlichen Anordnungen.

Zur Gewährleistung der Sicherheit überwacht die atomrechtliche Genehmigungs- und Aufsichtsbehörde auch mit Hilfe von Sachverständigen oder mittels anderer Behörden

- die Einhaltung der sicherheitsrelevanten Betriebsvorschriften,
- die Durchführung der wiederkehrenden Prüfungen sicherheitstechnisch relevanter Anlagenteile,
- die Auswertung besonderer Vorkommnisse,
- die Durchführung von Änderungen der Anlage oder ihres Betriebes,
- die Strahlenschutzüberwachung des Personals in Kernanlagen,
- die Strahlenschutzüberwachung der Umgebung, auch durch das vom Genehmigungsinhaber unabhängige Kernkraftwerks-Fernüberwachungssystem (KFÜ),
- die Einhaltung der anlagenspezifisch genehmigten Grenzwerte bei der Ableitung von radioaktiven Stoffen,
- die Maßnahmen gegen Störer oder sonstige Einwirkungen Dritter,
- die Zuverlässigkeit des Antragstellers,
- die Fachkunde und den Fachkundeerhalt der verantwortlichen Personen sowie den Kenntniserhalt der sonst tätigen Personen auf der Anlage und
- die Qualitätssicherungsmaßnahmen.

Die Einbindung der verschiedenen Leitungsebenen auf Seiten der Genehmigungsinhaber ist stets gewährleistet. Zu Zeiten der Anlagenrevision mit Brennelementwechsel sowie nach besonderen Vorkommnissen findet die Aufsichtstätigkeit vor Ort gegebenenfalls auch arbeitstäglich bzw. permanent statt.

Die von der atomrechtlichen Genehmigungs- und Aufsichtsbehörde zugezogenen Sachverständigen sind häufiger vor Ort, haben nach AtG jederzeit Zugang zur Anlage und sind berechtigt, notwendige Untersuchungen durchzuführen und Information zur Sache zu verlangen (§ 20 i. V. m. § 19 Abs. 2 AtG). An das Ergebnis der Untersuchungen der Sachverständigen ist die atomrechtliche Genehmigungs- und Aufsichtsbehörde jedoch nicht gebunden.

Die Genehmigungsinhaber der Kernanlagen müssen den atomrechtlichen Genehmigungs- und Aufsichtsbehörden regelmäßig Betriebsberichte vorlegen. Darin enthalten sind Angaben zum Betriebsverlauf, zu Instandhaltungsmaßnahmen und Prüfungen, zum Strahlenschutz und zu radioaktiven Abfällen. Radiologisch sowie sicherheitstechnisch relevante Vorkommnisse sind den atomrechtlichen Genehmigungs- und Aufsichtsbehörden nach den Vorschriften der AtSMV zu melden. Die Regelungen und Vorgehensweisen zu meldepflichtigen Ereignissen und deren Auswertung werden in den Ausführungen zu Artikel 19 (iv) - (vii) beschrieben. Darüber hinaus gibt es eine regelmäßige Berichterstattung der Genehmigungsinhaber zu einzelnen Themen.

Ergänzend zu der ständigen behördlichen Aufsicht werden periodisch alle zehn Jahre umfassende SÜ durchgeführt. Seit dem Jahr 2002 sind die Pflichten zur Durchführung der SÜ und zur Vorlage der Ergebnisse zu festgelegten Terminen in § 19a AtG auch gesetzlich geregelt (→ Artikel 14 (i)).

7 (2iv) Durchsetzung von Vorschriften und Bestimmungen

Durchsetzung mittels aufsichtlicher Anordnungen, insbesondere in Eilfällen

Nach § 19 AtG kann die atomrechtliche Genehmigungs- und Aufsichtsbehörde anordnen, dass der Genehmigungsinhaber einen Zustand beseitigt, der den Vorschriften des AtG, der atomrechtlichen Rechtsverordnungen, den Bestimmungen der Genehmigung oder einer nachträglich angeordneten Auflage widerspricht oder aus dem sich durch die Wirkung ionisierender Strahlung Gefahren für Leben, Gesundheit oder Sachgüter ergeben können. Abhängig von den konkreten Umständen des Einzelfalls kann sie insbesondere anordnen,

- dass und welche Schutzmaßnahmen zu treffen sind,
- dass radioaktive Stoffe bei einer von ihr bestimmten Stelle aufbewahrt oder verwahrt werden und
- dass der Umgang mit radioaktiven Stoffen, die Errichtung und der Betrieb von Anlagen der in § 7 AtG bezeichneten Art einstweilen oder, wenn eine erforderliche Genehmigung nicht erteilt oder rechtskräftig widerrufen ist, endgültig eingestellt wird.

Die Befugnisse der atomrechtlichen Genehmigungs- und Aufsichtsbehörde bei einer nicht genehmigten Betriebsweise werden in Artikel 7 (2ii) behandelt.

Werden die Genehmigungsauflagen oder die aufsichtlichen Anordnungen nicht eingehalten, kann die zuständige atomrechtliche Genehmigungs- und Aufsichtsbehörde des jeweiligen Landes deren Einhaltung nach den allgemeinen Vorschriften mit Maßnahmen des Verwaltungszwangs durchsetzen.

Durchsetzung mittels Änderung oder Widerruf der Genehmigung

Unter bestimmten in § 17 AtG geregelten Voraussetzungen kann die atomrechtliche Genehmigungsbehörde Auflagen zur Gewährleistung der Sicherheit nachträglich verfügen. Geht von einer Kernanlage eine erhebliche Gefährdung der Beschäftigten oder der Allgemeinheit aus und kann diese nicht durch geeignete Maßnahmen in angemessener Zeit beseitigt werden, muss die atomrechtliche Genehmigungsbehörde die erteilte Genehmigung widerrufen. Ein Widerruf ist auch möglich, wenn Genehmigungsvoraussetzungen später wegfallen oder der Genehmigungsinhaber gegen Rechtsvorschriften oder behördliche Entscheidungen verstößt.

Verfolgung von Verstößen gegen atomrechtliche Vorschriften

Zur Verfolgung von Verstößen sind Sanktionen im Strafgesetzbuch (StGB), im AtG und in den atomrechtlichen Verordnungen vorgesehen.

Straftatbestände

Alle als Straftatbestände geltenden Regelverstöße sind im StGB behandelt. Mit Freiheitsstrafe oder Geldstrafe wird bestraft, wer z. B.

- eine kerntechnische Anlage ohne die hierfür erforderliche Genehmigung betreibt, innehat, verändert oder stilllegt (§ 327 StGB),
- eine kerntechnische Anlage fehlerhaft herstellt (§ 312 StGB),
- ohne die erforderliche Genehmigung mit Kernbrennstoffen umgeht (§ 328 StGB),
- ionisierende Strahlen freisetzt oder Kernspaltungsvorgänge veranlasst, die Leib und Leben anderer schädigen können (§ 311 StGB) und
- Kernbrennstoffe, radioaktive Stoffe oder geeignete Vorrichtungen zur Vorbereitung bestimmter Straftaten sich beschafft oder herstellt (§ 310 StGB).

Ordnungswidrigkeiten

In § 46 AtG, § 194 StrlSchG und den zugehörigen Verordnungen sind Ordnungswidrigkeiten geregelt, die mit Geldbußen gegen die handelnden Personen geahndet werden. Ordnungswidrig handelt z. B., wer

- Anlagen zur Spaltung von Kernbrennstoffen ohne Genehmigung errichtet oder

- einer behördlichen Anordnung oder Auflage zuwiderhandelt.

Bei Ordnungswidrigkeiten können Bußgelder bis zu 50.000 Euro gegen diese Personen verhängt werden. Eine rechtswirksam verhängte Geldbuße kann die als Genehmigungsvoraussetzung geforderte Zuverlässigkeit der verantwortlichen Personen in Frage stellen, so dass ein Austausch dieser verantwortlichen Personen nötig werden könnte.

Erfahrungen

Aufgrund der intensiven staatlichen Aufsicht (→ Artikel 7 (2iii)) über Planung, Errichtung, Inbetriebnahme, Betrieb und Stilllegung von Kernanlagen, werden unzulässige Zustände in Deutschland in der Regel bereits im Vorfeld erkannt und deren Beseitigung gefordert und durchgesetzt, bevor es zu den gesetzlich möglichen Maßnahmen, wie z. B. Auflagen, Anordnungen, Ordnungswidrigkeitsverfahren und Strafverfahren kommt.

Das dargestellte Instrumentarium hat sich bewährt, da es im Regelfall sicherstellt, dass den atomrechtlichen Genehmigungs- und Aufsichtsbehörden erforderlichenfalls geeignete Sanktionsmöglichkeiten sowie Befugnisse zur Durchsetzung von Vorschriften und Bestimmungen zur Verfügung stehen.

8 Staatliche Stelle

ARTICLE 8 REGULATORY BODY

1. Each Contracting Party shall establish or designate a regulatory body entrusted with the implementation of the legislative and regulatory framework referred to in Article 7, and provided with adequate authority, competence and financial and human resources to fulfil its assigned responsibilities.

2. Each Contracting Party shall take the appropriate steps to ensure an effective separation between the functions of the regulatory body and those of any other body or organization concerned with the promotion or utilization of nuclear energy.

Artikel 8 Staatliche Stelle

(1) Jede Vertragspartei errichtet oder bestimmt eine staatliche Stelle, die mit der Durchführung des in Artikel 7 bezeichneten Rahmens für Gesetzgebung und Vollzug betraut und mit entsprechenden Befugnissen, Zuständigkeiten, Finanzmitteln und Personal ausgestattet ist, um die ihr übertragenen Aufgaben zu erfüllen.

(2) Jede Vertragspartei trifft die geeigneten Maßnahmen, um eine wirksame Trennung der Aufgaben der staatlichen Stelle von denjenigen anderer Stellen oder Organisationen, die mit der Förderung oder Nutzung von Kernenergie befasst sind, zu gewährleisten.

8 (1) Behörden, Gremien und Organisationen

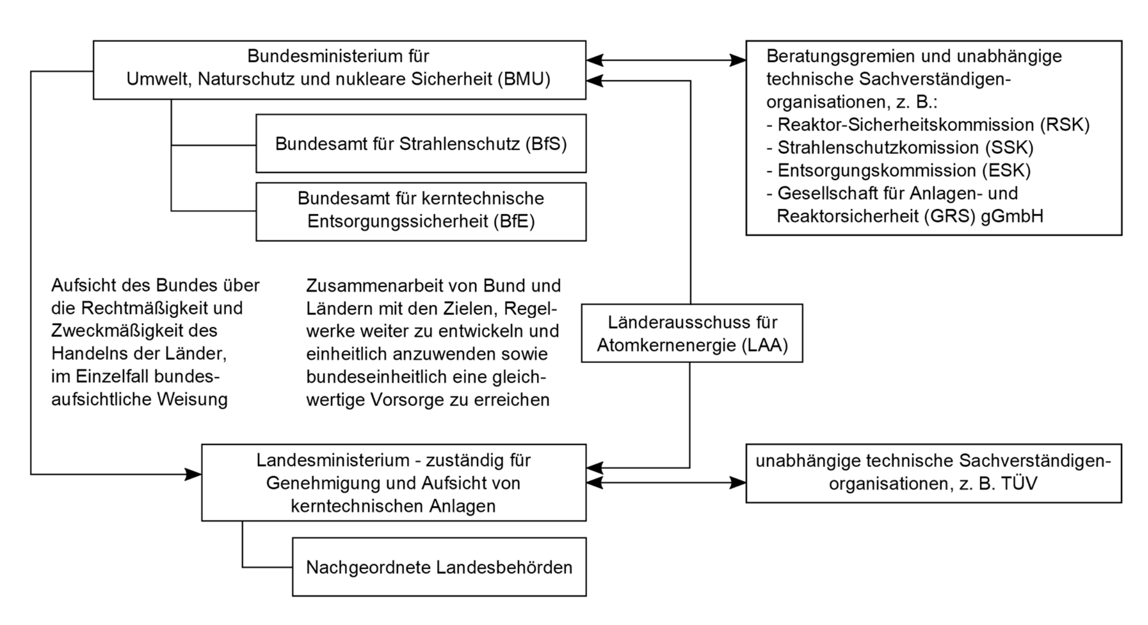
Zusammensetzung der staatlichen Stellen

Die Bundesrepublik Deutschland ist ein Bundesstaat mit föderaler Struktur und setzt sich aus 16 Bundesländern (Länder) zusammen. Der Vollzug der Bundesgesetze liegt grundsätzlich in der Verantwortung der Länder, soweit nichts anderes bestimmt ist. Die „staatliche Stelle“ besteht daher aus den atomrechtlichen Genehmigungs- und Aufsichtsbehörden des Bundes und der Länder (→ Abbildung 8-1).

Der Bundeskanzler bestimmt durch Organisationserlass das für die kerntechnische Sicherheit und den Strahlenschutz zuständige Bundesministerium. Diese Zuständigkeit und damit auch die Verantwortung für Organisation, personelle Ausstattung und Ressourcen der atomrechtlichen Genehmigungs- und Aufsichtsbehörde des Bundes liegt beim Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU). Die erforderlichen personellen und finanziellen Ressourcen beantragt das BMU bei der jährlichen Aufstellung des Bundeshaushalts.

Abbildung 8-1

Aufbau der staatlichen Stelle



Das BMU trägt im Sinne der Verpflichtungen des Übereinkommens über nukleare Sicherheit die gesamtstaatliche Verantwortung nach innen wie auch gegenüber der internationalen Gemeinschaft nach außen. Es stellt sicher, dass die jeweils Verantwortlichen bei Antragstellern und Genehmigungsinhabern, bei Behörden des Bundes und der Länder und die Sachverständigen einen wirksamen Schutz von Mensch und Umwelt vor den Gefahren der Kernenergie und der schädlichen Wirkung ionisierender Strahlen jederzeit gewährleisten.

Nach § 24 des Atomgesetzes (AtG) werden die für die atomrechtliche Genehmigung und Aufsicht zuständigen obersten Landesbehörden (Landesministerien) durch die jeweilige Landesregierung bestimmt. Damit liegt die Verantwortung für Organisation, personelle Ausstattung und Ressourcen dieser Vollzugsbehörden allein bei der Landesregierung. Im Einzelfall können auch nachgeordnete Behörden mit Aufsichtsaufgaben beauftragt werden. Ebenfalls geregelt sind die Zuständigkeiten des Bundesamtes für Strahlenschutz (BfS) in § 185 StrlSchG und des Bundesamt für kerntechnische Entsorgungssicherheit (BfE) in § 23d AtG.

Verteilung Zuständigkeiten der staatlichen Stelle

Zuständigkeiten im Bund und in den Ländern

Zuständige Bundesbehörden

Beim BMU liegt neben der Zuständigkeit für die nukleare Sicherheit kerntechnischer Anlagen und dem Strahlenschutz auch die Verantwortung für Organisation, personelle Ausstattung und Ressourcen der atomrechtlichen Genehmigungs- und Aufsichtsbehörde des Bundes.

Die Abteilung S „Nukleare Sicherheit, Strahlenschutz" (→ Abbildung 8-3) des BMU umfasst drei Unterabteilungen. Die Unterabteilung S I erfüllt Aufgaben auf dem Gebiet der nuklearen Sicherheit. In der Unterabteilung S II werden Aufgaben des Strahlenschutzes, einschließlich des anlagenexternen Notfallschutzes, wahrgenommen. Die Unterabteilung S III befasst sich mit Aufgaben der nuklearen Entsorgung. In Bezug auf die Aufgaben des BfE führt S III eine Rechts- und die Fachaufsicht aus. Auch im „Strategischen Plan der Abteilung S" ist festgehalten, dass das BMU die gesamtstaatliche Verantwortung für den wirksamen Schutz von Mensch, Umwelt und Sachgütern vor nuklearen Gefahren und Risiken sowie vor der schädlichen Wirkung ionisierender und nichtionisierender Strahlung trägt. Im Bewusstsein dieser Verantwortung ist eine hohe Sicherheitskultur aufrecht zu erhalten und weiterzuentwickeln.

Zuständige atomrechtliche Genehmigungs- und Aufsichtsbehörden der Länder

Im AtG sind die obersten Landesbehörden als zuständige atomrechtliche Genehmigungs- und Aufsichtsbehörden bestimmt worden.

Analog zur Bundesebene existiert auch auf Länderebene eine wirksame Trennung zwischen den Aufgaben der atomrechtlichen Genehmigungs- und Aufsichtsbehörde sowie denjenigen der Wirtschaftsförderung. Somit wird die effektive Unabhängigkeit bei der Entscheidungsfindung von Seiten der atomrechtlichen Genehmigungs- und Aufsichtsbehörden gegenüber den Genehmigungsinhabern kerntechnischer Anlagen und Einrichtungen gewährleistet.

Im Rahmen von Entscheidungen über Genehmigungen prüfen die atomrechtlichen Genehmigungs- und Aufsichtsbehörden der Länder das Vorliegen der Genehmigungsvoraussetzungen. Die konkrete Ausgestaltung und Durchführung des Genehmigungsverfahrens nach dem AtG ist in der Atomrechtlichen Verfahrensverordnung (AtVfV) detailliert geregelt.

Im Rahmen der Aufsicht überwacht die jeweilige atomrechtliche Genehmigungs- und Aufsichtsbehörde mit Hilfe von Sachverständigen insbesondere

- die Einhaltung der Vorschriften des AtG, des StrlSchG, der atom- und strahlenschutzrechtlichen Verordnungen und sonstiger sicherheitstechnischer Regeln und Richtlinien,
- die Einhaltung der Bestimmungen, Auflagen und Nebenbestimmungen der Genehmigungsbescheide und
- die Einhaltung der erlassenen aufsichtlichen Anordnungen.

Zusätzlich überwacht die atomrechtliche Genehmigungs- und Aufsichtsbehörde auch mit Hilfe von Sachverständigen oder mittels anderer Behörden u. a.

- die Einhaltung der sicherheitsrelevanten Betriebsvorschriften,
- die Durchführung der wiederkehrenden Prüfungen und Instandhaltungsmaßnahmen sicherheitstechnisch relevanter Anlagenteile,

- die Auswertung besonderer Vorkommnisse und die Erarbeitung und Umsetzung geeigneter Maßnahmen gegen Wiederholung,
- die Durchführung von nicht wesentlichen Änderungen der Anlage oder ihres Betriebes,
- die Strahlenschutzüberwachung des Personals in kerntechnischen Anlagen,
- die Maßnahmen des Genehmigungsinhabers zur Überwachung der Umgebung kerntechnischer Anlagen,
- die Einhaltung der anlagenspezifisch genehmigten Grenzwerte bei der Ableitung von radioaktiven Stoffen über den Luft- und Wasserpfad,
- die Maßnahmen gegen Störmaßnahmen oder sonstige Einwirkungen Dritter,
- die Zuverlässigkeit des Antragstellers,
- die Fachkunde und den Fachkundeerhalt der verantwortlichen Personen sowie den Kenntniserhalt der sonst tätigen Personen auf der Anlage und
- die Qualitätssicherungsmaßnahmen.

Verteilung der Zuständigkeiten zwischen Bund und Ländern

Die Verteilung der Zuständigkeiten zwischen Bund und Ländern sieht ein eigenverantwortliches Verwaltungshandeln der atomrechtlichen Genehmigungs- und Aufsichtsbehörden der Länder vor. Den Ländern obliegt damit die Sach- und Wahrnehmungskompetenz.

In der Praxis führen die Länder die ihnen übertragenen Aufgaben eigenverantwortlich aus. Dem Bund steht jedoch im Rahmen der Bundesauftragsverwaltung ein Weisungsrecht zu. Von dieser Möglichkeit macht der Bund nur in Ausnahmefällen, als ultima ratio, Gebrauch. Bevor es dazu kommt, strebt das BMU an, unterschiedliche Auffassungen durch Konsultationen zu klären. Dieses gelingt in aller Regel. Wenn jedoch eine Verständigung nicht möglich ist, kann der Bund den Ländern per Weisung ein konkretes Verwaltungshandeln oder eine Entscheidung vorschreiben (Weisung). Damit zieht er die Sachkompetenz an sich.

Die Kommunikation mit dem Genehmigungsinhaber, dies umfasst jegliches rechtsverbindliche Handeln, übernehmen die Länder (Wahrnehmungskompetenz).

Die wesentlichen Prozesse der atomrechtlichen Aufsicht des Bundes und der Länder sowie deren Schnittstellen im Zusammenhang mit der Sicherheit von Kernanlagen im Leistungsbetrieb und im Nachbetrieb sind in einem „Handbuch über die Zusammenarbeit zwischen Bund und Ländern im Atomrecht“ (Aufsichtshandbuch) beschrieben. Wesentliche Aufgaben des Bundes und der Länder sind in (→ Tabelle 8-2) beschrieben.

Bei Anlagen zur Sicherstellung und Endlagerung radioaktiver Abfälle ist die staatliche Aufsicht anders geregelt als die Aufgabenteilung zwischen Bund und Ländern. Zur effizienten Durchführung der Standortauswahl eines Endlagers für hochradioaktive Abfälle wurde eine Neuorganisation des Entsorgungsbereiches durchgeführt. Hierfür wurde im Jahr 2014 das BfE als zentrale Genehmigungs- und Aufsichtsbehörde im Bereich Entsorgung geschaffen.

Die Durchführung und Umsetzung der beschriebenen Aufgaben liegt im Wesentlichen beim BMU und den zuständigen atomrechtlichen Genehmigungs- und Aufsichtsbehörden der Länder. Diese staatliche Stelle aus Bundes- und Landesbehörden hat gemäß Artikel 7 (2ii) - (2iv) vier Grundfunktionen wahrzunehmen:

- Entwicklung von Sicherheitsvorschriften und -regelungen
- Durchführung von Genehmigungsverfahren
- behördliche Prüfung und Beurteilung (Aufsicht)
- Durchsetzung von Vorschriften

Aus den nachfolgenden Artikeln des Übereinkommens ergeben sich weitere Funktionen, die von der jeweils zuständigen staatlichen Stelle wahrzunehmen sind:

- Regulatorische Sicherheitsforschung (→ Artikel 14, 18 und 19)
- System für Umsetzung von Betriebserfahrungen (→ Artikel 19)
- Strahlenschutz (→ Artikel 15)
- Notfallvorsorge (→ Artikel 16)
- Internationale Zusammenarbeit (Präambel vii und viii, Artikel 1)

Die Tabelle 8-1 führt die zuständigen atomrechtlichen Genehmigungs- und Aufsichtsbehörden der Länder auf, in denen sich Kernanlagen im Sinne dieses Übereinkommens befinden.

Grundsätzlich sind in allen regulatorischen Funktionen sowohl die atomrechtlichen Genehmigungs- und Aufsichtsbehörden des Bundes als auch der Länder beteiligt, jedoch mit unterschiedlichen Zuständigkeiten, Verantwortlichkeiten und Mitwirkungspflichten. Die Tabelle 8-2 zeigt diese Aufteilung. Näheres ist in den jeweils relevanten Artikeln dieses Berichtes ausgeführt.

Gemeinsames Verständnis der regulatorischen atomrechtlichen Aufsicht

Das BMU und die atomrechtlichen Genehmigungs- und Aufsichtsbehörden der Länder haben ein gemeinsames „Handbuch über die Zusammenarbeit zwischen Bund und Ländern im Atomrecht“ (Aufsichtshandbuch) erstellt, das die Zusammenarbeit zwischen Bund und Ländern bei Leistungsreaktoren mit Betriebsgenehmigung und die Zusammenarbeit zwischen Bund und Ländern in atomrechtlichen Verfahren abbildet. Das vom Länderausschuss für Atomkernenergie (LAA) verabschiedete Aufsichtshandbuch beschreibt die Kernprozesse der Aufsicht über Kernanlagen (Leistungsbetrieb und Nachbetrieb) und die Schnittstellen zwischen der atomrechtlichen Aufsicht des Bundes und der Länder. Das Aufsichtshandbuch dient als gemeinsame Handlungs- und Zusammenarbeitsgrundlage für die atomrechtlichen Genehmigungs- und Aufsichtsbehörden des Bundes und der Länder und liegt in der letzten Aktualisierung mit dem Stand Juni 2018 vor.

Tabelle 8-1

Zuständige atomrechtliche Genehmigungs- und Aufsichtsbehörden der Länder mit Kernanlagen

Land	Kernanlage	Genehmigungsbehörde	Aufsichtsbehörde
Baden-Württemberg	Neckarwestheim I Neckarwestheim II Philippsburg 1 Philippsburg 2	Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg im Einvernehmen mit dem Innenministerium Baden-Württemberg	Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg
Bayern	Isar 1 Isar 2 Grafenrheinfeld Gundremmingen B Gundremmingen C	Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz	
Hessen	Biblis A Biblis B	Hessisches Ministerium für Umwelt, Klimaschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz.	
Niedersachsen	Unterweser Grohnde Emsland	Niedersächsisches Ministerium für Umwelt, Energie, Bauen und Klimaschutz	
Schleswig-Holstein	Brunsbüttel Krümmel Brokdorf	Ministerium für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt, Natur und Digitalisierung des Landes Schleswig-Holstein	

Tabelle 8-2

Zuordnung der regulatorischen Funktionen zu den atomrechtlichen Genehmigungs- und Aufsichtsbehörden von Bund und Ländern

Regulatorische Funktion	Aufgaben und Zuständigkeiten der staatlichen Stelle	
	Behörde des Bundes	**Behörden der Länder**
Hauptfunktionen		
Schaffung innerstaatlicher Sicherheitsvorschriften und -regelungen [Art. 7 (2i)]	Weiterentwicklung der gesetzlichen Regelungen (Beschluss durch Bundestag bei förmlichem Gesetz, Bundesregierung mit Zustimmung des Bundesrats bei Verordnung) und des nationalen kerntechnischen Regelwerks	Mitwirkung aufgrund von Erkenntnissen und Erfordernissen des Vollzugs; ergänzende landeseigene Verfahrensregelungen
Genehmigungssystem für Kernanlagen [Art. 7 (2ii)]	Recht- und Zweckmäßigkeitsaufsicht* Prüfung von Erkenntnissen hinsichtlich Relevanz für bundeseinheitliche Vorgaben	Prüfung von Anträgen und Anzeigen gemäß § 7 AtG, Erteilung von Genehmigungen und Zustimmungen
System für behördliche Prüfung und Beurteilung von Kernanlagen [Art. 7 (2iii)]		Kontrollen und Inspektionen in den Kernanlagen, Prüfung und Bewertung hinsichtlich Relevanz für die Sicherheit der Kernanlage sowie für Schutz- und Vorsorgemaßnahmen
Durchsetzung der einschlägigen Vorschriften und Genehmigungsbestimmungen [Art. 7 (2iv)]		Ergreifen von erforderlichen Maßnahmen zur Abwehr von Gefahren und zu erforderlichen Verbesserungen der Sicherheit sowie von Schutz- und Vorsorgemaßnahmen
Nebenfunktionen		
Regulatorische Sicherheitsforschung	Untersuchung von Sicherheitsfragen für einheitliche Vorgaben	Anlagenbezogene Untersuchungen
Verfolgung von Vorkommnissen, Betriebserfahrung und Umsetzung	Prüfung und Bewertung von Vorkommnissen im In- und Ausland hinsichtlich anlagenübergreifender Relevanz für die Sicherheit der Kernanlagen sowie für Schutz- und Vorsorgemaßnahmen, gesamtstaatliche Organisation des Erfahrungsrückflusses	Prüfung und Bewertung von Vorkommnissen hinsichtlich Relevanz für die Sicherheit der Kernanlage sowie für Schutz- und Vorsorgemaßnahmen
Strahlenschutz, Umgebungsüberwachung	Überwachung von Expositionen der Bevölkerung und des Staatsgebietes	Anlagenbezogene Überwachung von Emissionen und Immissionen (Exposition von Beschäftigten und in der Umgebung)
Notfallvorsorge	Rechtsverordnungen mit radiologischen Kriterien für Schutzmaßnahmen; Notfallpläne des Bundes; radiologisches Lagezentrum des Bundes (radiologisches Lagebild, länderübergreifende Notfallbereitschaft, internationale Meldesysteme, nationale und internationale Koordinierung)	Mitwirkung bei der Aufstellung der Rechtsverordnungen und Notfallpläne des Bundes, Aufstellung eigener Notfallpläne, die den allgemeinen und die besonderen Notfallpläne des Bundes jeweils ergänzen und konkretisieren; anlagenbezogener Katastrophenschutz (einschließlich externer Notfallpläne für Kernanlagen)

Regulatorische Funktion	Aufgaben und Zuständigkeiten der staatlichen Stelle	
	Behörde des Bundes	**Behörden der Länder**
Internationale Zusammenarbeit	Beteiligung an internationalen Aktivitäten zur Ermittlung des internationalen Standes von Wissenschaft und Technik und zum nationalen kerntechnischen Regelwerk sowie Bereitstellung für nationale Zwecke; Erfüllung internationaler Verpflichtungen; Durchsetzung deutscher Sicherheitsinteressen	Berücksichtigung des international dokumentierten Standes von Wissenschaft und Technik Beteiligung an der Zusammenarbeit mit Nachbarstaaten bei grenznahen Kernanlagen, insbesondere aufgrund bilateraler Abkommen

grau	verfahrensführend, verantwortliche Wahrnehmung
hellgrau	Aufgabe mit getrennten Zuständigkeiten, aber gemeinschaftlichen Zielen
weiß	„Föderalismusfunktion“, Recht- und Zweckmäßigkeitsaufsicht oder Mitwirkung
*	Das bedeutet auch, dass der Bund die Entscheidung in der Sache und die damit verbundene Überprüfung im Detail an sich ziehen kann.

Nachgeordnete Behörden in den Ländern

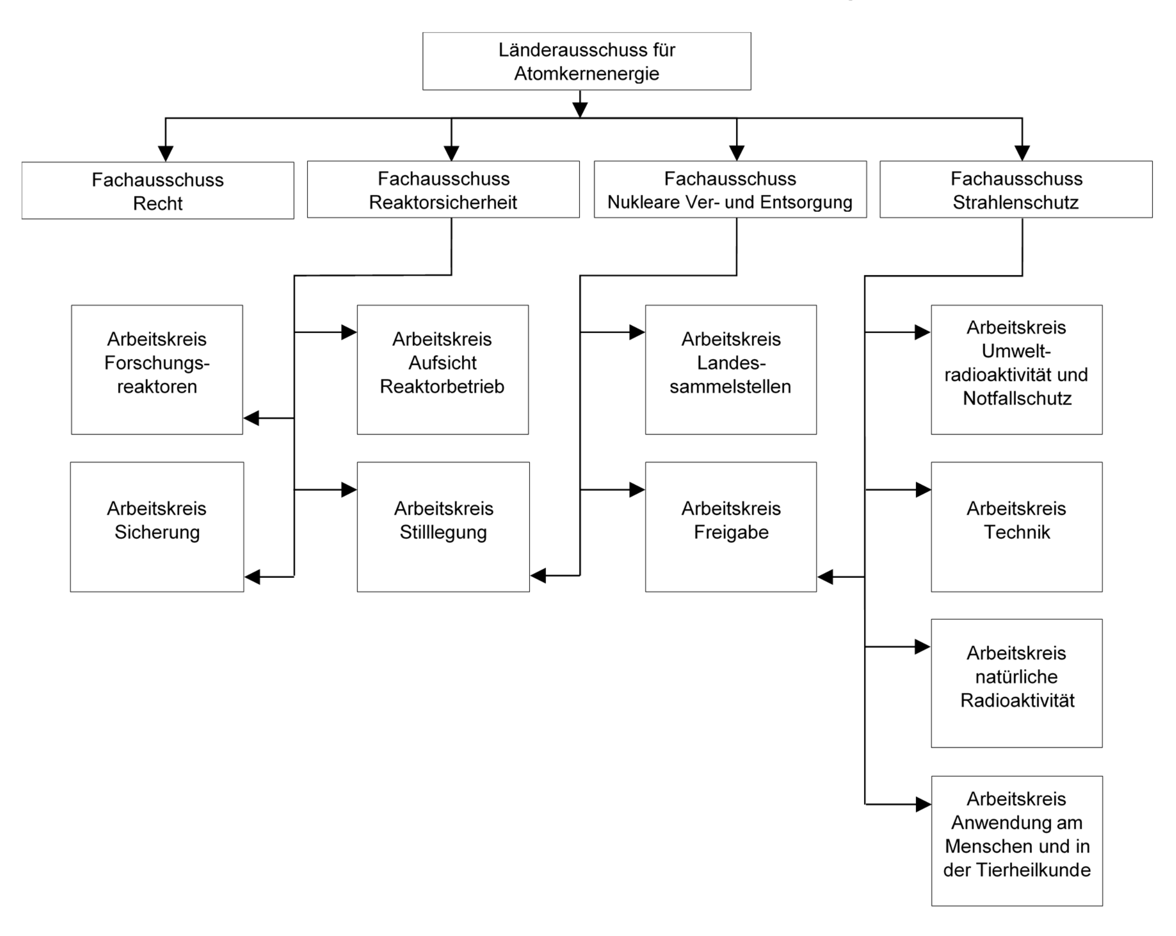
Da die Zuständigkeit für die atomrechtliche Genehmigung und Aufsicht den obersten Landesbehörden (Ministerien) zugewiesen ist, werden nur vereinzelt Aufgaben von nachgeordneten Behörden der Länder wahrgenommen, z. B. das Kernkraftwerks-Fernüberwachungssystem (KFÜ).

Zusammenarbeit der Bundes- und Landesbehörden (staatliche Stelle) – Länderausschuss für Atomkernenergie (LAA)

Im föderalen deutschen System, in dem die Aufgaben auf Bund und Länder verteilt sind, kommt der Abstimmung und Koordinierung der Aufgaben und des gemeinsamen Handelns zur Erhöhung der nuklearen Sicherheit eine ganz besondere Rolle zu. Hierfür hat der Bund zusammen mit den Ländern bereits im Jahr 1958 den LAA gegründet. Der LAA ist ein ständiges Bund-Länder-Gremium, welches sich aus Vertretern der atomrechtlichen Genehmigungs- und Aufsichtsbehörden der Länder und des Bundes zusammensetzt. Er unterstützt Bund und Länder beim Vollzug des Atomgesetzes (AtG) und des Strahlenschutzgesetzes (StrlSchG) sowie bei der Vorbereitung von Änderungen und der Weiterentwicklung von Rechts- und Verwaltungsvorschriften und des untergesetzlichen Regelwerks. Insbesondere dient der LAA der wechselseitigen Kommunikation und dem Austausch zwischen den atomrechtlichen Genehmigungs- und Aufsichtsbehörden von Bund und Ländern sowie der Koordinierung von Tätigkeiten. Im Interesse eines bundeseinheitlichen Vollzuges des Atom- und Strahlenschutzrechts erarbeiten die zuständigen atomrechtlichen Genehmigungs- und Aufsichtsbehörden der Länder und des Bundes im Konsens Regelungen zur einheitlichen Handhabung des Atom- und Strahlenschutzrechts. Diese werden vom BMU im Bundesanzeiger bekannt gemacht. Vorsitz und Geschäftsführung des LAA liegen beim BMU. Das Gremium fasst seine Beschlüsse in der Regel einvernehmlich. Der LAA (→ Abbildung 8-2) verfügt über vier Fachausschüsse für die Themen Recht, Reaktorsicherheit, Strahlenschutz sowie Nukleare Ver- und Entsorgung. Den Fachausschüssen zugeordnet sind Arbeitskreise für spezielle Aufgaben. Die Fachausschüsse können bei Bedarf für besondere Themen ad-hoc-Arbeitsgruppen einsetzen. Die Fachausschüsse sowie die permanenten Arbeitskreise tagen in der Regel zweimal jährlich, bei Bedarf häufiger. Der Hauptausschuss tagt einmal im Jahr. Die Beratungen im LAA sind ein wichtiges Mittel zur frühzeitigen und umfassenden Beteiligung der Länder und ergänzen die Mitwirkungsrechte der Länder am Gesetzgebungsverfahren durch den Bundesrat.

Abbildung 8-2

Struktur Länderausschuss für Atomkernenergie



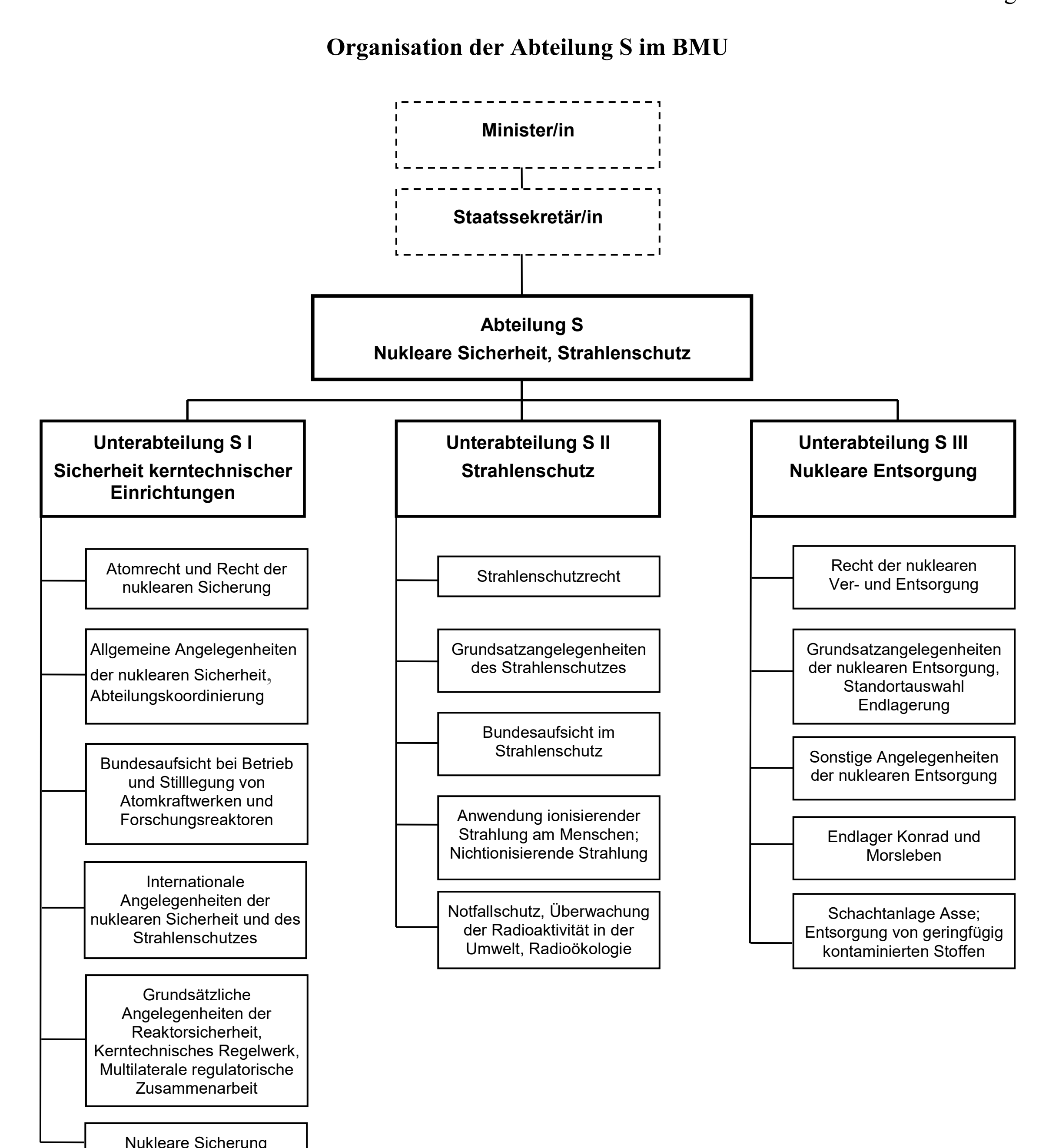
Organisation und personelle Ausstattung der Behörden des Bundes und der Länder

Atomrechtliche Behörden des Bundes

Die atomrechtliche Behörde des Bundes ist das BMU. Die Abteilung S „Nukleare Sicherheit, Strahlenschutz“ des BMU umfasst drei Unterabteilungen. Diese gliedern sich weiter in Arbeitseinheiten (Arbeitsgruppen, Referate) auf. Die Abbildung 8-3 zeigt die Struktur der Abteilung S mit den drei Unterabteilungen und den zugeordneten Arbeitseinheiten.

Abbildung 8-3

Organisation der Abteilung S im BMU



Personalausstattung des BMU

Das Personal des BMU setzt sich aus Lebenszeitbeamten und Tarifangestellten des öffentlichen Dienstes zusammen.

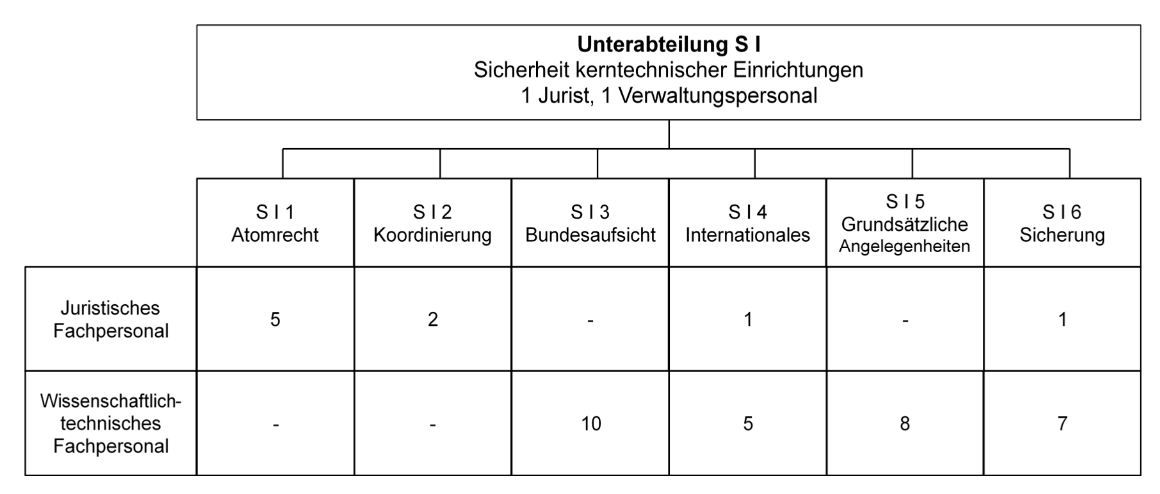
Für die juristischen Fachbeamten oder Angestellten ist ein Hochschulstudium mit einem qualifizierten Abschluss erforderlich. Für die wissenschaftlich-technischen Fachbeamten der Abteilung S ist ein mit einem Master abgeschlossenes Hochschulstudium (höherer Dienst) oder ein Fachhochschulstudium oder mit einem Bachelor abgeschlossenes Hochschulstudium (gehobener Dienst) Voraussetzung. Darüber hinaus gibt es keine einschlägigen Ausbildungs- und Prüfungsregelungen.

Die Zuständigkeit für die Erfüllung der Verpflichtungen aus dem Übereinkommen für nukleare Sicherheit liegt im BMU vorrangig bei der Unterabteilung S I. Die personelle Ausstattung der Unterabteilung S I (Festanstel-

lungen) mit juristischem Fachpersonal (einschließlich Mitarbeiter des höheren Dienstes anderer nichttechnischer Fachrichtungen) und mit wissenschaftlich-technischem Fachpersonal des höheren und des gehobenen Dienstes ist in Abbildung 8-4 dargestellt.

Abbildung 8-4

Organisation und Personalausstattung der Unterabteilung S I



Unterabteilung S I
Sicherheit kerntechnischer Einrichtungen
1 Jurist, 1 Verwaltungspersonal

	S I 1 Atomrecht	S I 2 Koordinierung	S I 3 Bundesaufsicht	S I 4 Internationales	S I 5 Grundsätzliche Angelegenheiten	S I 6 Sicherung
Juristisches Fachpersonal	5	2	-	1	-	1
Wissenschaftlich-technisches Fachpersonal	-	-	10	5	8	7

In der Unterabteilung S II „Strahlenschutz“ sind weitere 18 Mitarbeiter mit Aufgaben betreut, die einen Bezug zu diesem Übereinkommen haben, z. B. mit dem Strahlenschutz in Kernanlagen oder dem Notfallschutz.

Personalausstattung des BfE

Das BfE als Regulierungsbehörde im Entsorgungsbereich befindet sich im Aufbau. Die im Sinne des Übereinkommens wahrgenommenen Aufgaben werden in der Abteilung „kerntechnische Sicherheit und atomrechtliche Aufsicht in der Entsorgung“ von ca. 30 Mitarbeitern ausgeführt.

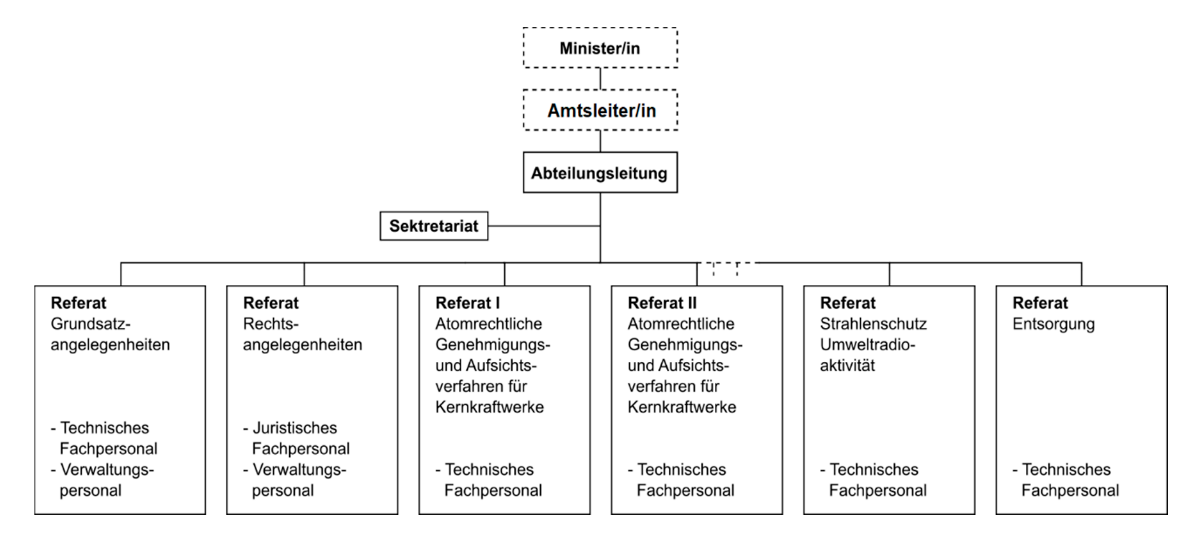
Atomrechtliche Genehmigungs- und Aufsichtsbehörden der Länder

Die atomrechtlichen Genehmigungs- und Aufsichtsbehörden der Länder zur Überwachung kerntechnischer Einrichtungen sind die von den Landesregierungen bestimmten Ministerien (oberste Landesbehörden). Die Tabelle 8-1 zeigt die für Kernanlagen im Sinne dieses Übereinkommens zuständigen Ministerien. Innerhalb der Ministerien werden die Aufgaben der atomrechtlichen Genehmigungs- und Aufsichtsbehörde in der Regel in Abteilungen wahrgenommen. Der Aufbau der jeweiligen Abteilungen richtet sich nach Art und Umfang der kerntechnischen Tätigkeiten und Anlagen in dem jeweiligen Land. Diese Abteilungen untergliedern sich in Referate für die Durchführung der Genehmigungs- und Aufsichtsverfahren für die Kernanlagen und werden gegebenenfalls durch zusätzliche Referate für Strahlenschutz und Umweltradioaktivität, Entsorgung, Grundsatzangelegenheiten und Rechtsangelegenheiten unterstützt. In einigen Ländern sind neben Kernanlagen und Forschungsreaktoren weitere kerntechnische Einrichtungen des Brennstoffkreislaufes zu überwachen, die nicht zu dem vom Übereinkommen erfassten Bereich gehören.

Die Abteilung zur Überwachung kerntechnischer Einrichtungen wird in der Regel durch eine weitere Organisationseinheit des Ministeriums, häufig eine Abteilung für zentrale Aufgaben (z. B. Personal- und Haushaltsangelegenheiten, Infrastrukturaufgaben und allgemeine Dienste) unterstützt. Zur Veranschaulichung wird mit Abbildung 8-5 ein prinzipielles Organigramm einer Abteilung zur Überwachung der Kernanlagen eines Landes wiedergegeben.

Abbildung 8-5

Prinzipielle Organisation einer Abteilung eines Landesministeriums für die Überwachung der Kernanlagen



Personalausstattung der Länder

Die Abteilungen für die Überwachung der Kernanlagen beschäftigen überwiegend wissenschaftlich-technisches Fachpersonal, insbesondere Ingenieure und Naturwissenschaftler, teils auch Arbeitspsychologen. Darüber hinaus wird juristisches Fach- und Verwaltungspersonal eingesetzt. Diese Abteilungen führen alle Überprüfungen und Bewertungen sowie Vollzugsaufgaben der in den folgenden Artikeln im Einzelnen näher erläuterten atomrechtlichen Genehmigungs- und Aufsichtsverfahren aus. Eine stringente Zuordnung des Personals zu den Aufgaben der Begutachtung und Genehmigung beziehungsweise der Aufsicht erfolgt nicht.

Bei der Einstellung von Mitarbeitern und der Weiterqualifikation achten die atomrechtlichen Genehmigungs- und Aufsichtsbehörden darauf, dass sie über eigenes Fachpersonal in den für die kerntechnische Sicherheit wichtigen Fachbereichen verfügen. Weiterhin obliegt diesem Personal auch die Führung und Steuerung der zugezogenen Sachverständigen sowie die Prüfung und Bewertung von Sachverständigenstellungnahmen.

Hinsichtlich der personellen Ausstattung der atomrechtlichen Genehmigungs- und Aufsichtsbehörden der Länder ist zu berücksichtigen, dass nach § 20 AtG im atomrechtlichen Verwaltungsverfahren Sachverständige hinzugezogen werden können. Von dieser Möglichkeit machen die atomrechtlichen Genehmigungs- und Aufsichtsbehörden der Länder wegen des großen Umfangs der Prüfungen und der dabei benötigten großen Bandbreite verschiedener technisch-wissenschaftlicher Disziplinen sowie der dazu auch erforderlichen speziellen technischen Ausstattungen regelmäßig umfangreich Gebrauch. Für die Durchführung der atomrechtlichen Genehmigungs- und Aufsichtsverfahren ergibt sich ein Personaleinsatz von etwa 30 - 40 Personen für eine Kernanlage pro Jahr. Dabei ist der Aufwand sowohl der atomrechtlichen Genehmigungs- und Aufsichtsbehörden als auch der hinzugezogenen Sachverständigen berücksichtigt.

Kompetenz der Mitarbeiter der staatlichen Stelle

Die Bundesregierung hat bereits in den bisherigen Berichten zum Übereinkommen über nukleare Sicherheit stets bekräftigt, dass für die verbleibende Zeit des Betriebs der Kernanlagen und für die Zeit ihrer Stilllegung eine effiziente und kompetente atomrechtliche Genehmigung und Aufsicht erforderlich ist. Um dies zu gewährleisten, stellen die zuständigen staatlichen Stellen in Deutschland auch weiterhin die erforderlichen finanziellen Ressourcen, die fachliche Kompetenz des Personals, die Personalstärke sowie eine zweckmäßige und effiziente Organisation sicher.

Eine große Anzahl erfahrener Mitarbeiter der atomrechtlichen Genehmigungs- und Aufsichtsbehörden ist in den letzten Jahren wegen Erreichens der Altersgrenze aus dem Berufsleben bereits ausgeschieden oder wird in den kommenden Jahren ausscheiden. Dieser Generationenwechsel stellt für die atomrechtlichen Genehmigungs- und Aufsichtsbehörden eine große Herausforderung dar. Zur Verfügung stehende Stellen können häufig nur mit Bewerbern ohne einschlägige kerntechnische Kenntnisse besetzt werden. Diesem Umstand wird durch

interne und externe Schulungen bzw. Fortbildungen sowie geeignete Maßnahmen zum Kompetenzerhalt begegnet. Die derzeitigen Maßnahmen werden im Folgenden für die Behörden des Bundes und der Länder näher erläutert.

Kompetenz und Personalentwicklung bei der atomrechtlichen Behörde des Bundes

Mögliche Erfahrungsverluste beim Generationswechsel innerhalb der atomrechtlichen Behörde des Bundes konnten bisher durch Dokumentation des Wissens, Befragungen und durch das Engagement der jüngeren Nachwuchskräfte weitgehend ausgeglichen werden.

Anstellungsvoraussetzung für technische Fachkräfte ist ein abgeschlossenes Hochschulstudium in der erforderlichen Fachrichtung. Die Kenntnisse für die speziellen Aufgaben (kerntechnisches Fachwissen, Verwaltungswissen, etc.) werden, soweit erforderlich, in einer Einführungsphase durch Kurse und durch praktische Mitarbeit in den Behörden vermittelt.

Die fachliche Aus- und Weiterbildung der Mitarbeiter erfolgt u. a. durch Teilnahme an Behördenseminaren, die die Sachverständigenorganisation Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (GRS) gGmbH im Auftrag des BMU zur Schulung und Weiterbildung insbesondere für jüngere Mitarbeiter in regelmäßigen Abständen und zu unterschiedlichen sicherheitstechnischen Themen veranstaltet, durch Simulator- und Glasmodellschulungen bei der Gesellschaft für Simulatorschulung (GfS) sowie durch Teilnahme an externen nationalen und internationalen Fachveranstaltungen. Für alle, auch die langjährigen und erfahrenen Mitarbeiter, sind Fragen der Weiterqualifikation u. a. Gegenstand der regelmäßig stattfindenden Kooperationsgespräche zwischen Mitarbeiter und Führungskraft.

Kompetenz und Personalentwicklung bei den atomrechtlichen Genehmigungs- und Aufsichtsbehörden der Länder

Der Kompetenzerhalt spielt auch für die atomrechtlichen Genehmigungs- und Aufsichtsbehörden der Länder eine wichtige Rolle. Dies gilt insbesondere vor dem Hintergrund der Situation, dass die Genehmigungsverfahren für die Stilllegung der noch laufenden Kernanlagen parallel zum Leistungsbetrieb laufen. Damit ergibt sich temporär ein stark erhöhtes Arbeitsaufkommen während absehbar ist, dass der Personalbedarf nach Ende des Leistungsbetriebs sinken wird.

Neu eingestellte Mitarbeiter nehmen am Wissenstransfer der atomrechtlichen Genehmigungs- und Aufsichtsbehörden, der ergänzend zum regulären Informationsaustausch auf Arbeitsebene auch mit Hilfe interner Fortbildungen und Workshops systematisch gefördert wird, teil. Sie werden auf der Grundlage individueller Pläne eingearbeitet. Der jeweilige Einarbeitungsplan führt verschiedene Maßnahmen zur Aus- und Fortbildung, die Heranführung an spezielle Tätigkeiten und die Anleitung zum selbständigen Handeln zusammen. In Abhängigkeit von dem vorgesehenen Einsatzbereich und bereits vorhandenen Kenntnissen wird das Nachwuchspersonal in allen relevanten technischen und rechtlichen Gebieten geschult.

In Baden-Württemberg beispielsweise hat die Abteilung für Kernenergieüberwachung und Strahlenschutz Regelungen für die Personalausstattung und Weiterbildungsmaßnahmen des Personals in das Managementsystem der Abteilung integriert. Für die Gewinnung und Weiterbildung von Personal wurde ein Kompetenzkatalog eingeführt, der acht Kompetenzbereiche beinhaltet. Der Katalog wird verwendet, um bei Einstellung und Weiterqualifikation die erforderliche Kompetenz und Qualifikation der Abteilung sicherzustellen.

Darüber hinaus halten auch die bereits langjährigen und erfahrenen Mitarbeiter der atomrechtlichen Genehmigungs- und Aufsichtsbehörden ihre Fachkunde kontinuierlich auf dem aktuellen Stand und nehmen an den entsprechenden Fortbildungsmaßnahmen teil.

Für alle Mitarbeiter sind Schulungen an Kraftwerkssimulatoren und am Glasmodell der GfS zur Veranschaulichung thermohydraulischer Effekte in einem Druckwasserreaktor (DWR) ein wichtiges Element der Aus- und Weiterbildung.

Das Glasmodell ist ein von der Kraftwerk Union AG (KWU) aus Glas gefertigtes Modell eines 2-Loop DWR. Das Modell im Maßstab 1:10 ist nach den Regeln der Ähnlichkeitstheorie konstruiert worden und erlaubt die Visualisierung und Beobachtung von thermohydraulischen Phänomenen.

Zu den Schulungen gehören die bereits erwähnten Behördenseminare sowie die Seminare und Workshops des Verbandes der Sachverständigenorganisation der TÜV (VdTÜV). Weiteres wichtiges Element der Aus- und Weiterbildung ist die Teilnahme an nationalen und internationalen Fachtagungen.

Anstellungsvoraussetzung für technische Fachkräfte ist ein abgeschlossenes Fach- bzw. Hochschulstudium. Einschlägige Berufserfahrung in der Gewerbeaufsicht, bei Sachverständigenorganisationen, in der Industrie und

in der Wissenschaft ist von Vorteil. Die Kenntnisse für die speziellen Aufgaben der atomrechtlichen Genehmigungs- und Aufsichtsbehörde werden in einer Einführungsphase durch Kurse sowie praktische Tätigkeit in der atomrechtlichen Genehmigungs- und Aufsichtsbehörde vermittelt. Arbeitsleistung und Arbeitsergebnisse werden kontinuierlich durch die Vorgesetzten kontrolliert. Fragen der Weiterqualifikation sind Gegenstand regelmäßiger Mitarbeitergespräche.

Durch das Hinzuziehen von Sachverständigen für die verschiedenen Genehmigungs- und Aufsichtsverfahren sind für die Aufsichtsbeamten vor allem breite, generalistische Kenntnisse erforderlich. Sie haben z. B. zu prüfen, ob die Stellungnahmen der Sachverständigen alle relevanten Bereiche abdecken und haben auf der Basis verschiedener Stellungnahmen eine behördliche Entscheidung zu treffen. Zu einzelnen Fachgebieten wurden bei einigen der atomrechtlichen Genehmigungs- und Aufsichtsbehörden der Länder so genannte Fachkoordinatoren benannt, die sich durch besondere Kenntnisse auf diesem Gebiet ausweisen und ihre Kollegen anlagenübergreifend unterstützen.

Informations- und Wissensmanagementsystem

Als Instrument für den Wissenserhalt wurde das institutionsübergreifende internetgestützte „Portal für Nukleare Sicherheit“ (PNS) eingeführt. Das Portal beinhaltet zum einen Wissensseiten zu ausgewählten Themen und zum anderen Kollaborationsseiten, auf denen z. B. Sitzungsunterlagen von Bund-Länder-Gremien hinterlegt werden, sowie Bereiche, in denen Unterlagen und Ergebnisse der vom BMU und anderen Bundesressorts finanzierten Forschungs- und Entwicklungsvorhaben dokumentiert sind (Projektseiten). Für die Wissensseiten werden Sammlungen von Unterlagen und wichtige Fachinformationen für atomrechtliche Behörden und Sachverständigenorganisationen gesichtet, aufbereitet und elektronisch strukturiert zugänglich gemacht.

Der internationale Informations- und Wissensaustausch für den effektiven und nachvollziehbaren Vollzug des AtG und die regulatorische Zusammenarbeit wird immer wichtiger. Deshalb nutzt das BMU auch internationale Informationsnetzwerke (z. B. das International Regulatory Network (RegNet) oder das Global Nuclear Safety and Security Network (GNSSN) und beteiligt sich aktiv an deren Gestaltung.

Finanzielle Ressourcen

Die den atomrechtlichen Genehmigungs- und Aufsichtsbehörden zur Verfügung stehenden Mittel für eigenes Personal und für die Hinzuziehung von Sachverständigen werden vom Bundestag und den Landesparlamenten im jeweiligen Haushaltsplan festgesetzt. Die projektspezifischen Kosten für die atomrechtliche Genehmigung und Aufsicht werden den Antragstellern und Genehmigungsinhabern durch die Länder in Rechnung gestellt. Eine Refinanzierung der Tätigkeiten der atomrechtlichen Genehmigungs- und Aufsichtsbehörde des Bundes (BMU) erfolgt nicht, da von den Genehmigungsinhabern der Kernanlagen keine Gebühren für die Aufsicht der atomrechtlichen Bundesbehörde über die Landesbehörden erhoben werden können.

Genehmigungen für Kernanlagen sowie die Aufsichtstätigkeiten der Länder sind grundsätzlich kostenpflichtig. Die Höhe der Gebühren ist in der Kostenverordnung zum Atomgesetz und zum Strahlenschutzgesetz (AtSKostV) gesetzlich festgesetzt. Die Kosten werden vom Genehmigungsinhaber an die Staatskasse des jeweiligen Landes gezahlt. Eine genehmigungspflichtige Änderung kostet zwischen 500 Euro und 1 Mio. Euro. Die Kosten für die Aufsicht werden nach dem entstandenen Aufwand für einzelne Tätigkeiten oder als jährliche Aufsichtspauschale abgerechnet und betragen zwischen 25 Euro und 500.000 Euro. Die Vergütungen für die hinzugezogenen Sachverständigen werden als Auslagen ebenfalls durch den Antragsteller oder Genehmigungsinhaber erstattet.

Dem BMU stehen aus dem Bundeshaushalt jährlich circa 32 Mio. Euro für Forschung, Untersuchungen und Ähnliches auf dem Gebiet der Reaktorsicherheit, des Strahlenschutzes und der nuklearen Ver- und Entsorgung zur Verfügung. Zum Gebiet der Reaktorsicherheit gehören die Aus- und Bewertung von Betriebserfahrung, Untersuchungen zu speziellen sicherheitstechnischen Fragen, die Weiterentwicklung technischer Anforderungen an kerntechnische Einrichtungen sowie die Bearbeitung von Sach- und Einzelfragen im Bereich Genehmigung und Aufsicht über Kernanlagen. Weitere Haushaltsmittel werden u. a. für die Finanzierung der Tätigkeit der Beratungskommissionen und für die Beteiligung externer Sachverständiger an der internationalen Zusammenarbeit eingesetzt.

Managementsysteme

Managementsystem bei der atomrechtlichen Behörde des Bundes

Grundlage für das Managementsystem der Abteilung S sind Organisationserlasse, Geschäftsverteilungspläne, Geschäftsordnungen und Verfahrensregelungen, wie sie generell für oberste Bundesbehörden gelten.

Diese allgemeinen Grundlagen werden für den Bereich der Abteilung S in einem dynamischen Prozess durch Instrumente der Planung und Strategieentwicklung sowie durch eine Beschreibung der wichtigsten Prozessabläufe, die allen Angehörigen der Abteilung S in einem elektronischen Handbuch zur Verfügung stehen, ergänzt und Verbesserungspotentiale ermittelt.

Durch das Managementsystem in der gewählten Form sollen künftige Anforderungen frühzeitig erkennbar und somit ein zielorientiertes, rechtzeitiges Handeln ermöglicht werden. Es soll die Führungskräfte bei der Wahrnehmung ihrer Führungsaufgaben unterstützen und dazu beitragen, die Qualität und Effizienz der Arbeit weiter zu steigern. Durch die Dokumentation der Prozesse und Arbeitsanweisungen wird außerdem sichergestellt, dass einschlägige Erfahrungen gezielt weitergegeben werden und nicht infolge des Ausscheidens von Mitarbeitern verloren gehen.

Managementsysteme bei den atomrechtlichen Genehmigungs- und Aufsichtsbehörden der Länder

Die Abläufe und Prozesse der atomrechtlichen Genehmigungs- und Aufsichtsbehörden der Länder sind weitgehend einheitlich durch die üblichen Organisationsregelungen für Landesministerien vorgegeben und geregelt. Die konkreten Abläufe in Aufsichts- und Genehmigungsfragen werden über ein abteilungsinternes Managementsystem geregelt. Diese Managementsysteme werden in den verschiedenen Behörden unter Berücksichtigung der sich ändernden Anforderungen fortlaufend angepasst und weiterentwickelt. Beispiele für Anpassungen in den letzten Jahren wären z. B. die Anpassung der Aufsichtsplanung an die Nachbetriebsphase bzw. die Stilllegung. Durch die Dokumentation der Prozesse im Aufsichtsverfahren wird außerdem sichergestellt, dass Erfahrungen weitergegeben werden und nicht infolge des Ausscheidens von Mitarbeitern verloren gehen.

Unterstützung durch Bundesämter, Beratungskommissionen und Sachverständige

Bundesamt für Strahlenschutz (BfS)

Das BfS ist eine nachgeordnete Behörde des BMU im Bereich Strahlenschutz und nukleare Sicherheit und unterstützt das BMU im Sinne des Übereinkommens über nukleare Sicherheit durch seine Abteilungen „Medizinischer und beruflicher Strahlenschutz“, „Radiologischer Notfallschutz“ und „Umweltradioaktivität“. Hierzu zählen insbesondere folgende Aufgaben:

- die Führung eines Registers über die berufliche Exposition
- das Kontrollprogramm zur Emissionsüberwachung der Kernanlagen
- die großräumige Überwachung der Umweltradioaktivität
- im Fall eines Unfalls mit radiologischen Folgen, die Erstellung des radiologischen Lagebildes (RLB) inklusive der Koordinierung aller radiologischen Messungen in der Umwelt

Art und Umfang der Unterstützung wird jährlich zwischen BMU und BfS im Rahmen der Jahresplanung abgestimmt.

Bundesamt für kerntechnische Entsorgungssicherheit (BfE)

Das BfE nimmt als nachgeordnete Behörde des BMU folgende gesetzliche Aufgaben wahr:

- Genehmigung für Zwischenlagerung und Transport wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle
- Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für hochradioaktive Abfälle (Standortauswahlverfahren)
- aufgabenbezogene Forschung
- Planfeststellung und Genehmigung von Endlagern einschließlich bergrechtlicher Zulassungen und wasserrechtlicher Erlaubnisse sowie
- atom- und strahlenschutzrechtlichen Aufsicht bei der Endlagerung

Die Abteilung „Kerntechnische Sicherheit und atomrechtliche Aufsicht in der Entsorgung“ unterstützt das BMU in folgenden Themenschwerpunkten, die das Übereinkommen über nukleare Sicherheit betreffen:

- Dokumentation des Genehmigungsstatus und der verbleibenden Stromproduktionsrechte von Kernanlagen
- Dokumentation und Prüfung der Meldepflicht von meldepflichtigen Ereignissen (Störfallmeldestelle)
- ausgewählte Sicherheitsfragen
- internationale Zusammenarbeit
- nationales und internationales Regelwerk und die Betreuung und Verwaltung von Forschungsvorhaben im Bereich der Reaktorsicherheitsforschung

Art und Umfang der Unterstützung wird jährlich zwischen BMU und BfE im Rahmen der Jahresplanung abgestimmt.

Reaktor-Sicherheitskommission (RSK), Strahlenschutzkommission (SSK) und Entsorgungskommission (ESK)

Das BMU wird regelmäßig von den Kommissionen RSK, SSK und ESK beraten. Die RSK berät in Angelegenheiten der nuklearen Sicherheit einschließlich der Angelegenheiten der Sicherung von kerntechnischen Anlagen. Die SSK berät in Angelegenheiten des Schutzes vor ionisierender und nicht-ionisierender Strahlung und die ESK in Angelegenheiten der nuklearen Entsorgung. In den Kommissionen müssen Unabhängigkeit, Qualifikation und Widerspiegelung des technisch-wissenschaftlichen Meinungsspektrums gewährleistet sein. Die Mitglieder sind durch Satzungen zur neutralen und wissenschaftlich nachvollziehbaren Meinungsäußerung verpflichtet und werden vom BMU berufen. Die Beratungsergebnisse der Kommissionen werden in allgemeinen Empfehlungen und einzelfallbezogenen Stellungnahmen gefasst und veröffentlicht. Für weitere Informationen zu den Beratungen der RSK und zum Umgang der Behörden mit den Beratungsergebnissen (Prozess 11 im Aufsichtshandbuch von Bund und Ländern (www.rskonline.de, www.entsorgungskommission.de, www.ssk.de)).

Sachverständige des Bundes und der Länder

Nach § 20 AtG können von den zuständigen Behörden im Rahmen von Genehmigungs- und Aufsichtsverfahren Sachverständige zugezogen werden. Diese können sowohl unabhängige Experten, als auch unabhängige, technische Sachverständigenorganisationen sein (Sachverständige). Die Sachverständigen werden vertraglich zur Unparteilichkeit und Unabhängigkeit von wirtschaftlichen Interessen der zu überprüfenden atomrechtlichen Genehmigungsinhaber sowie zu fachlicher Qualifikation und fortlaufendem Qualifikationserhalt des eingesetzten Personals verpflichtet. Sachverständige werden durch die Aufsichtsbehörden klar mandatiert und für spezifische Tätigkeiten beauftragt. Die Sachverständigen erstellen Prüfberichte, Stellungnahmen und Gutachten. Die behördliche Entscheidungshoheit wird dabei nicht auf diese übertragen. An das Ergebnis der Untersuchungen der Sachverständigen ist die atomrechtliche Genehmigungs- und Aufsichtsbehörde nicht gebunden.

Das BMU greift auf externen Sachverstand mehrerer technischer Sachverständigenorganisationen zurück. Diese sind insbesondere die GRS, die Brenk Systemplanung GmbH, das Physikerbüro Bremen und das Öko-Institut e. V.

Das BfE beauftragt als zuständige Genehmigungs- und Aufsichtsbehörde Sachverständigenorganisationen wie den TÜV, z. B. im Rahmen von Genehmigungsverfahren zur Zwischenlagerung von abgebrannten Brennelementen (BE) in Lager- und Transportbehältern und die Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM). Darüber hinaus ist das BfE an der durch das BMU koordinierten Forschung beteiligt.

Die atomrechtlichen Genehmigungs- und Aufsichtsbehörden der Länder greifen meist auf die großen technischen Sachverständigenorganisationen der TÜVs (Technischer Überwachungs-Verein, dies sind TÜV Nord, TÜV Süd und TÜV Rheinland) zurück. Zwischen den atomrechtlichen Genehmigungs- und Aufsichtsbehörden der Länder und dem TÜV bestehen in der Regel Rahmenverträge, die den TÜV verpflichten, bestimmte Aufgaben langfristig zu erledigen und das dafür notwendige Know-how, einschließlich entsprechend qualifizierten Personals, vorzuhalten. Dadurch wird erreicht, dass der betreffende TÜV als technische Sachverständigenorganisation der jeweiligen atomrechtlichen Genehmigungs- und Aufsichtsbehörde des Landes durch die Wahrnehmung einzelner Kontroll- und Prüftätigkeiten praktisch ständig in der kerntechnischen Anlage präsent ist. Insbesondere kann die technische Sachverständigenorganisation so aus den verschiedenen Tätigkeiten über längere Zeit ein qualifiziertes Wissen über die gesamte Anlage aufbauen. Sachverständige können keine hoheitlichen Maßnahmen ergreifen, sie sind aber vertraglich verpflichtet, Erkenntnisse, welche behördliches Handeln erforderlich machen, der Aufsichtsbehörde unverzüglich mitzuteilen.

Mit der Einbeziehung von Sachverständigen wird eine vom Antragsteller unabhängige Prüfung der sicherheitstechnischen Sachverhalte vorgenommen. Die Sachverständigen nehmen dazu eigene Prüfungen und Berechnungen mit vorzugsweise anderen Methoden und Rechenprogrammen als der Antragsteller vor. Die an den Gutachten beteiligten Personen unterliegen keiner fachlichen Weisung. Sie werden der beauftragenden atomrechtlichen Genehmigungs- und Aufsichtsbehörde namentlich genannt bzw. sind diesen bekannt.

Der Umfang der Sachverständigentätigkeiten wird immer von der zuständigen atomrechtlichen Genehmigungs- und Aufsichtsbehörde festgelegt.

Integrated Regulatory Review Service (IRRS) Mission 2019

Aufgrund der Bestimmung des Artikels 8e (1) der Richtlinie 2009/71/Euratom sind die Mitgliedsstaaten der EU verpflichtet, alle zehn Jahre eine Selbstbewertung des nationalen Gesetzes-, Vollzugs- und Organisationsrahmens für die nukleare Sicherheit kerntechnischer Anlagen einschließlich der zuständigen Aufsichtsbehörden durchzuführen und zu einem anschließenden Peer Review einzuladen. Deutschland hat diese Verpflichtung im AtG (§ 24b, Abs. 1) festgeschrieben. Die Leiter der Atomaufsichtsbehörden der EU – European Nuclear Safety Regulator Group (ENSREG) und die Internationale Atomenergie Organisation (IAEO) haben sich in einem „Memoradum of Understanding“ darauf geeinigt, hierfür den Integrated Regulatory Review Service (IRRS) der IAEO zu nutzen.

Auf Einladung des BMU fand vom 31. März bis 12. April 2019 die zweite IRRS Mission in Deutschland statt. Umfang der IRRS Mission war der regulatorische Rahmen für die Sicherheit von Kernanlagen, darüber hinaus Anlagen der Ver- und Entsorgung sowie des beruflichen Strahlenschutzes und des Notfallschutzes. An der IRRS Mission haben neben BMU und BfE, die atomrechtlichen Genehmigungs- und Aufsichtsbehörden der Länder

- Baden-Württemberg,
- Bayern,
- Hessen,
- Mecklenburg-Vorpommern,
- Niedersachsen,
- Nordrhein-Westfalen und
- Schleswig-Holstein

teilgenommen. Im Vorfeld der Mission wurde eine umfassende Selbstbewertung durchgeführt. Identifizierte Verbesserungsmaßnahmen wurden in einem Nationalen Aktionsplan festgehalten. Der im Vorfeld durchgeführte Selbstbewertungsprozess wie auch die Ergebnisse der Mission selbst wurden vom Reviewer Team insgesamt sehr positiv bewertet.

Im Gesamtergebnis wird Deutschland bestätigt, dass die deutsche Atomaufsicht die international geltenden Standards erfüllt. Die atomrechtlichen Genehmigungs- und Aufsichtsbehörden Deutschlands wurden von dem Reviewer Team als ausgereicht und kompetent bewertet und die effektive Zusammenarbeit mit anderen Organisationen und interessierten Gruppen hervorgehoben.

Deutschland wurde für sein IMIS System (→ Artikel 15) mit einer „good practice“ durch das Review Team ausgezeichnet. Mit dem IMIS-System erreicht Deutschland auf dem Gebiet des Notfallschutzes ein sehr hohes Niveau, welches sogar noch über den international geforderten Standards der IAEO liegt. Ebenfalls als positiv („area of good performance“) wurden u. a.

- die umfassenden gesetzlichen Anforderungen an die szenarienbasierten Notfallpläne von Bund und Ländern,
- das gemeinsame Portal zum Wissensmanagement der atomrechtlichen Genehmigungs- und Aufsichtsbehörden von Bund und Ländern und
- die wirksame Koordinierung zwischen Aufsichts- und Strafverfolgungsbehörden

bewertet.

Das Review Team gab auch einige Empfehlungen und Hinweise („recommendations and suggestions“) zur Verbesserung des Aufsichtssystems. Diese waren bereits größtenteils durch die deutschen Genehmigungs- und Aufsichtsbehörden in der vorrausgegangenen Selbstbewertung identifiziert worden und in einem Nationalen Aktionsplan verankert. Der Nationale Aktionsplan wird auf der Basis dieser Ergebnisse überarbeitet.

Das ARM (Advance Reference Material)[8] und der Bericht zur IRRS Mission 2019 wurden auf der Internetseite des BMU (https://www.bmu.de/themen/atomenergie-strahlenschutz/nukleare-sicherheit/internationales/irrs-mission-deutschland/#c23134) veröffentlicht.

8 (2) Aufgabentrennung bei Überwachung und Nutzung der Kernenergie

Aufgabentrennung bei Überwachung und Nutzung der Kernenergie

Der Artikel 8 (2) des Übereinkommens über nukleare Sicherheit enthält eine Schutzvorschrift, die die organisatorisch-strukturelle Trennung der Genehmigungs- und Aufsichtstätigkeit des Staates von dessen Förderungstätigkeit fordert. Der Trennungsgrundsatz wurde auch in Artikel 5 Abs. 2 der Richtlinie 2009/71/Euratom und der ergänzenden Richtlinie 2014/87/Euratom vom 25. Juli 2014 über einen Europäischen Gemeinschaftsrahmen für die nukleare Sicherheit der Kernanlagen verankert.

Verwirklichung in Deutschland

Die atomrechtlichen Genehmigungs- und Aufsichtsbehörden des Bundes und der Länder sind staatliche Verwaltungsstellen. Diese sind durch das Grundgesetz (GG) dazu verpflichtet, nach Recht und Gesetz zu handeln (Artikel 20 Abs. 3 GG). Dabei steht die Verpflichtung aus dem AtG, die nach dem Stand von Wissenschaft und Technik erforderliche Vorsorge gegen Schäden durch die Errichtung und den Betrieb der Anlage im Bereich der kerntechnischen Sicherheit zu gewährleisten, im Vordergrund.

In organisatorischer Hinsicht ist zwischen der auf Länderebene angesiedelten Tätigkeit der zuständigen atomrechtlichen Genehmigungs- und Aufsichtsbehörden sowie der dem Bund zustehenden Aufsichts- und Weisungsrechte zu unterscheiden.

Auf der Ebene der Länder wird dem Trennungsgrundsatz des Artikels 8 (2) des Übereinkommens über nukleare Sicherheit auf Grund der in den Ländern verwirklichten organisatorischen Vorkehrungen Rechnung getragen. Die wirksame Trennung der für den Bereich der atomrechtlichen Genehmigung und Aufsicht zuständigen Stellen von denjenigen, die im Rahmen der allgemeinen Energiepolitik beziehungsweise Energiewirtschaftsförderung auch mit der Nutzung der Kernenergie befasst sind, wird dadurch gewährleistet, dass für die Aufgaben auf Bundesebene jeweils unterschiedliche Ministerien (Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) als Federführer im Energiebereich einschließlich Energieforschung sowie Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) für Grundlagenforschung) beziehungsweise innerhalb eines Ministeriums auf Länderebene jeweils unterschiedliche und selbständige Organisationseinheiten zuständig und verantwortlich sind.

Zur Unterstützung der staatlichen Verwaltungsstellen kann in Fachfragen auf privatrechtlich organisierte Sachverständige zurückgegriffen werden, die ihrerseits zu einer unparteiischen und qualifizierten Aussage zum Ergebnis ihrer Prüfungen verpflichtet sind (→ Artikel 7 (2ii), 7 (2iii) und Artikel 8 (1)).

Für das aus den Artikeln 85 Abs. 3 und 87c GG folgende Weisungsrecht des Bundes in Fragen der Genehmigung und Aufsicht von Kernanlagen gegenüber den das AtG ausführenden Ländern ist das BMU zuständig. Das BMU nimmt keine Aufgaben hinsichtlich der Nutzung und Förderung der Kernenergie wahr.

Die Entwicklung neuer sicherheitstechnischer Lösungen wird durch das BMU verfolgt, um daraus wichtige Erkenntnisse zur Sicherheit der in Betrieb befindlichen deutschen Kernanlagen insgesamt abzuleiten.

Gegenüber den genannten staatlichen Stellen von Bund und Ländern sind die Genehmigungsinhaber von Kernanlagen, als Nutzer und gegebenenfalls Förderer der Kernenergie, privatrechtliche Wirtschaftsunternehmen. Diese sind entweder selbst Stromversorgungsunternehmen oder haben überwiegend Gesellschafter aus den Reihen der deutschen Stromversorgungsunternehmen.

Diese Gesellschafter sind ihrerseits privatrechtlich organisierte Unternehmen, in der Regel Aktiengesellschaften (→ Artikel 11 (1)), ohne Einfluss auf das sicherheitsgerichtete Handeln der atomrechtlichen Genehmigungs- und Aufsichtsbehörden.

---

[8] Advanced Reference Material, IRRS Mission 2019, Germany, Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety, https://www.nuklearesicherheit.de/fileadmin/user_upload/PDF/irrs_arm_germany_en.pdf

Berichterstattung der staatlichen Stelle

Das BMU berichtet einmal im Jahr sowohl dem Deutschen Bundestag als auch dem Bundesrat über die Entwicklung der Radioaktivität in der Umwelt. Hierzu ist das BMU aufgrund § 164 Abs. 2 StrlSchG verpflichtet.

Das BMU unterrichtet den Ausschuss für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit des Deutschen Bundestages zu jedem Quartal eines Jahres in Form einer Übersichtsliste über „Meldepflichtige Ereignisse in Anlagen zur Spaltung von Kernbrennstoffen in der Bundesrepublik Deutschland - Kernkraftwerke und Forschungsreaktoren, deren Höchstleistung 50 kW thermische Dauerleistung überschreitet“. Neben der Liste gibt das BMU Hinweise über die Veröffentlichung der ausführlichen Monats- sowie Jahresberichte über meldepflichtige Ereignisse in deutschen Kernanlagen und Forschungsreaktoren durch das BfE auf dessen Internetseiten.

Es ist generell die Aufgabe der jeweils zuständigen Behörden der Länder, die Öffentlichkeit transparent zu informieren. Neben der gesetzlich vorgeschriebenen Beteiligung der Öffentlichkeit bei atomrechtlichen Genehmigungsverfahren erfolgt eine umfassende Information über das Internet und über Pressemitteilungen. Anfragen zu atomrechtlichen Themen werden in der Regel schriftlich beantwortet. Darüber hinaus wurden in einigen Ländern mit Kernanlagen auf Wunsch der Bürger spezielle unabhängige Kommissionen an den jeweiligen Standorten eingerichtet. Diese Kommissionen sollen die Öffentlichkeit vor Ort in regelmäßigen Sitzungen aktiv über Sicherheitsfragen bzw. Details der Kernanlagen informieren.

Am 16. Februar 2018 wurde das Portal zur Sicherheit in der Kerntechnik in deutscher und englischer Sprache freigeschaltet (www.nuklearesicherheit.de bzw. www.nuclearsafety.de). Das Portal wurde vom BMU gemeinsam mit den Bundesländern, dem BfS und BfE entwickelt. Ziel ist es, den Bürgern über eine zentrale Seite im Internet einen vereinfachten Zugang zu Informationen über die Aktivitäten der atomrechtlichen Genehmigungs- und Aufsichtsbehörden des Bundes und der Länder auf dem Gebiet der kerntechnischen Sicherheit bereitzustellen. Neben Informationen zu den Kernanlagen in Deutschland und zum Notfallschutz werden u. a. eine Übersicht über das regulatorische System in Deutschland, europäische und internationale Aktivitäten der deutschen atomrechtlichen Genehmigungs- und Aufsichtsbehörden sowie Grundlagenwissen zur Kerntechnik bereitgestellt.

9 Verantwortung des Genehmigungsinhabers

ARTICLE 9 RESPONSIBILITY OF THE LICENCE HOLDER

Each Contracting Party shall ensure that prime responsibility for the safety of a nuclear installation rests with the holder of the relevant licence and shall take the appropriate steps to ensure that each such licence holder meets its responsibility.

Artikel 9 Verantwortung des Genehmigungsinhabers

Jede Vertragspartei stellt sicher, dass die Verantwortung für die Sicherheit einer Kernanlage in erster Linie dem jeweiligen Genehmigungsinhaber obliegt; sie trifft die geeigneten Maßnahmen, um sicherzustellen, dass jeder Inhaber einer solchen Genehmigung seiner Verantwortung nachkommt.

Gesetzliche und regulatorische Anforderungen

Nach Artikel 6 Abs. 1 der Richtlinie 2009/71/Euratom und der ergänzenden Richtlinie 2014/87/Euratom vom 25. Juli 2014 haben die Mitgliedstaaten sicherzustellen, dass die Verantwortung für die nukleare Sicherheit einer Kernanlage in erster Linie dem Genehmigungsinhaber obliegt. Dies wird durch die Regelungen des Atomgesetzes (AtG) zu Genehmigung und Aufsicht erfüllt, denen das Prinzip der Verantwortung des Genehmigungsinhabers zugrunde liegt. Diese Anforderung ist in Deutschland in § 7c Abs. 1 AtG umgesetzt. Dort heißt es: „Die Verantwortung für die nukleare Sicherheit obliegt dem Inhaber der Genehmigung für die kerntechnische Anlage. Diese Verantwortung kann nicht delegiert werden und erstreckt sich auch auf die Tätigkeiten der Auftragnehmer und Unterauftragnehmer, deren Tätigkeiten die nukleare Sicherheit einer kerntechnischen Anlage beeinträchtigen könnten."

Eine Genehmigung für Errichtung und Betrieb darf nach § 7 Abs. 2 AtG nur dann erteilt werden, wenn der Antragsteller nachweist, dass er die erforderlichen technischen und organisatorischen Vorkehrungen für einen sicheren Betrieb getroffen hat.

Weiter ist in § 7 Abs. 2 AtG festgelegt, dass die Genehmigung für die Errichtung und den Betrieb einer Kernanlage nur dann erteilt werden darf, wenn keine Bedenken gegen die Zuverlässigkeit des Antragstellers und der verantwortlichen Personen bestehen. Zudem müssen diese Personen die erforderliche Fachkunde besitzen.

Der Genehmigungsinhaber einer Kernanlage ist Strahlenschutzverantwortlicher (§ 69 StrlSchG). Bei Kapitalgesellschaften werden die Aufgaben des Strahlenschutzverantwortlichen von einer zur Vertretung des Genehmigungsinhabers berechtigten Person wahrgenommen. Die Stellung und die Pflichten des Strahlenschutzverantwortlichen werden in den §§ 70-72 StrlSchG geregelt. Der Strahlenschutzverantwortliche ist verpflichtet, Schutzmaßnahmen unter Beachtung des Standes von Wissenschaft und Technik zum Schutz von Mensch und Umwelt vor den schädlichen Wirkungen ionisierender Strahlung zu treffen. Hierzu müssen geeignete Räume, Ausrüstungen und Geräte bereitgestellt werden. Des Weiteren hat der Strahlenschutzverantwortliche geeignete Regelungen des Betriebsablaufs zu erstellen und für geeignetes Personal in ausreichender Anzahl zu sorgen.

Für die Gewährleistung des Strahlenschutzes beim Betrieb der Kernanlage setzt der Strahlenschutzverantwortliche für die Leitung oder Beaufsichtigung von Tätigkeiten die erforderliche Anzahl von Strahlenschutzbeauftragten ein. Der Strahlenschutzverantwortliche bleibt auch dann verantwortlich, wenn er Strahlenschutzbeauftragte bestellt hat.

Des Weiteren fordert die Atomrechtliche Sicherheitsbeauftragten- und Meldeverordnung (AtSMV) die Bestellung eines kerntechnischen Sicherheitsbeauftragten. Die Rechte und Pflichten des kerntechnischen Sicherheitsbeauftragten sind in §§ 3-5 AtSMV rechtlich verbindlich geregelt. Zu den Aufgaben gehören u. a. die Auswertung und Umsetzung von Betriebserfahrungen sowie die Prüfung der Richtigkeit und Vollständigkeit der Meldung von meldepflichtigen Ereignissen (→ Artikel 19 (vi) und 19 (vii)).

Mit Einführung des § 7c AtG im Jahr 2010 sind die Genehmigungsinhaber auch gesetzlich verpflichtet, ein Managementsystem einzuführen, das der nuklearen Sicherheit gebührenden Vorrang einräumt (→ Artikel 10).

Weitere Anforderungen an das verantwortliche Personal sind in der „Richtlinie für den Fachkundenachweis von Kernkraftwerkspersonal" geregelt. Nach der Richtlinie trägt der Leiter der Anlage die Verantwortung für den sicheren Betrieb der gesamten Anlage, insbesondere für die Einhaltung der Bestimmungen des Atomrechts und der atomrechtlichen Genehmigungen sowie für die Zusammenarbeit aller Fachbereiche. Er ist weisungsbefugt gegenüber den Fach- oder Teilbereichsleitern.

Die Fach- oder Teilbereichsleiter sind weisungsbefugt gegenüber ihren Mitarbeitern.

Der Hauptbereitschaftshabende übernimmt die Funktion des Leiters der Anlage, wenn dieser und sein Stellvertreter nicht anwesend sind.

Das verantwortliche Schichtpersonal (Schichtleiter, Schichtleitervertreter und Reaktorfahrer) hat die Aufgabe, im Rahmen der bestehenden Betriebsanweisungen und des vorgesehenen Fahrplanes bei bestimmungsgemäßem Betrieb die Anlage zu bedienen und bei Störfällen entsprechend zu handeln.

Beim Einsatz von Fremdpersonal hat der Genehmigungsinhaber sicherzustellen, dass die Kenntnisse entsprechend der „Richtlinie über die Gewährleistung der notwendigen Kenntnisse der beim Betrieb von Kernkraftwerken sonst tätigen Personen“ gewährleistet sind, erforderlichenfalls durch den Einsatz von Betreuern. Dies gilt auch für den Fall, dass die Kenntnisse durch die Fremdfirma vermittelt werden. Ein entsprechender Nachweis ist der atomrechtlichen Genehmigungs- und Aufsichtsbehörde auf Verlangen vorzulegen.

In Umsetzung der Richtlinie 2014/87/Euratom wird der Genehmigungsinhaber gemäß § 7c Abs. 3 AtG verpflichtet, angemessene Verfahren und Vorkehrungen für den anlageninternen Notfallschutz vorzusehen. Dabei hat der Genehmigungsinhaber präventive und mitigative Maßnahmen des anlageninternen Notfallschutzes vorzusehen,

- die weder den bestimmungsgemäßen Betrieb, noch den auslegungsgemäßen Einsatz von Sicherheits- und Notstandseinrichtungen beeinträchtigen und deren Verträglichkeit mit dem Sicherheitskonzept gewährleistet ist,
- die bei Unfällen anwendbar sind, die gleichzeitig mehrere Blöcke betreffen oder beeinträchtigen,
- deren Funktionsfähigkeit durch Wartung und wiederkehrende Prüfungen der vorgesehenen Einrichtungen sicherzustellen ist,
- die regelmäßig in Übungen angewandt und geprüft werden und
- die unter Berücksichtigung der aus Übungen und aus Unfällen gewonnenen Erkenntnisse regelmäßig überprüft und aktualisiert werden.

Die hierfür erforderlichen finanziellen und personellen Ressourcen hat der Genehmigungsinhaber dauerhaft vorzusehen, bereitzuhalten und sicherzustellen (§ 7c Abs. 2 Nr. 2 AtG).

Der Genehmigungsinhaber ist zudem gesetzlich verpflichtet (§ 7c Abs. 2 Nr. 4 AtG), im Rahmen seiner Kommunikationspolitik und unter Wahrung seiner Rechte und Pflichten die Öffentlichkeit

- über den bestimmungsgemäßen Betrieb der kerntechnischen Anlage sowie
- über meldepflichtige Ereignisse und Unfälle

zu informieren. Dabei sind die lokale Bevölkerung und die Interessenträger in der Umgebung der kerntechnischen Anlage besonders zu berücksichtigen.

Umsetzung und Maßnahmen der Genehmigungsinhaber

Die Elemente eines Integrierten Managementsystems (IMS) sind in der KTA-Regel 1402 „Integriertes Managementsystem zum sicheren Betrieb von Kernkraftwerken“ definiert und werden durch detaillierte Anforderungen präzisiert. Ein Hauptelement ist die Verantwortung der Leitung. Anforderungen hierzu sind:

- **Verantwortung der Unternehmensleitung**
  Die Unternehmensleitung hat die Verantwortung, den sicheren Betrieb ihrer Anlagen sicherzustellen. Dazu hat sie verschiedene Punkte umzusetzen. Diese umfassen die Entwicklung, Einführung und kontinuierliche Verbesserung eines IMS, die Festlegung, Umsetzung und Kommunikation der Unternehmenspolitik und -ziele für eine hohe Sicherheit und eine starke Sicherheitskultur, die Erstellung von Grundsätzen für die Aufbau- und Ablauforganisation und die regelmäßige Überprüfung der Wirksamkeit des Managementsystems sowie die Benennung des Leiters der Anlage.
- **Verantwortung der der Unternehmensleitung untergeordneten Anlagenleitung**
  Dies umfasst u. a. die Gewährleistung des sicheren Betriebs der Anlage die Entwicklung, Einführung und kontinuierliche Verbesserung eines integrierten Managementsystems, die Einhaltung von gesetzlichen, behördlichen und sicherheitstechnischen Anforderungen, Erstellung und Umsetzung der Anlagenpolitik im Einklang mit der Unternehmenspolitik, die Umsetzung der Aufbau- und Ablauforganisation in der Anlage entsprechend der von der Unternehmensleitung festgelegten Grundsätze, die Gewährleistung der erforderlichen Personalkompetenz und -qualifikation und die regelmäßige Bewertung der Wirksamkeit des Managementsystems.

Weitere Anforderungen betreffen den Beauftragten für das IMS, die Prozessbetreuer und das Managementreview.

Alle Genehmigungsinhaber haben sich in übergeordneten Unterlagen wie Managementgrundsätzen oder Unternehmensleitlinien zum Vorrang der Sicherheit der Kernanlagen vor sonstigen Unternehmenszielen bekannt. Anforderungen an Managementsysteme sind in den „Sicherheitsanforderungen an Kernkraftwerke“ formuliert und in der KTA-Regel 1402 konkretisiert. Beispiele für sicherheitsbezogene Unternehmensziele sind:

- Die Sicherheit der Kernanlagen hat höchste Priorität. Sie basiert auf einer ausgereiften Technik, geeigneten organisatorischen (administrativen) Vorgaben und qualifiziertem Personal.
- Sicherheitsrelevante Abläufe werden kritisch hinterfragt, überwacht und weiterentwickelt.
- Alle Handlungen/Tätigkeiten/Maßnahmen sind vom notwendigen Sicherheitsbewusstsein geprägt (hoher Stellenwert der Sicherheitskultur).
- Das erreichte technische Sicherheitsniveau und der genehmigungsgerechte Zustand der Kernanlagen werden durch geeignete Überwachungs- und Instandhaltungskonzepte sowie Anlagenänderungen erhalten und weiterentwickelt.
- Der zeitnahe und umfassende Erfahrungsaustausch über sicherheitsrelevante Ereignisse oder Erkenntnisse hat große Bedeutung für die deutschen Kernanlagen.

In der KTA-Regel 1402 wird zudem weiter ausgeführt, dass das IMS in erster Linie ein Instrument für den Genehmigungsinhaber ist, um auf allen Führungsebenen seiner Verantwortung für die Sicherheit der Anlage nachzukommen.

Der Genehmigungsinhaber hat die Erfüllung der sich aus der „Richtlinie für den Fachkundenachweis von Kernkraftwerkspersonal“ ergebenden Anforderungen an die Fachkunde des verantwortlichen Kraftwerkspersonals gegenüber der zuständigen atomrechtlichen Genehmigungs- und Aufsichtsbehörde nachzuweisen.

Die Genehmigungsinhaber der deutschen Kernanlagen sind Mitglied der VGB PowerTech e. V. (VGB), dem internationalen Fachverband für die Erzeugung und Speicherung von Strom und Wärme. Die VGB ist ein Zusammenschluss von Unternehmen, für die der Kraftwerksbetrieb und die dazugehörige Technik eine wichtige Grundlage ihres unternehmerischen Handelns bilden. Unter dem Dach der VGB werden u. a. Forschungs- und Entwicklungsarbeiten im Bereich „Kernkraftwerke“ gemeinsam vorangetrieben. Auch die Entwicklung von Konzepten, Aktivitäten zur Fortschreibung des Standes von Wissenschaft und Technik sowie der anlagenübergreifende Erfahrungsaustausch werden in der Regel über die VGB organisiert.

Seit Ende der 1980er Jahre wurde von den Genehmigungsinhabern ein anlageninterner Notfallschutz mit präventiven und mitigativen Notfallmaßnahmen implementiert und in den Folgejahren entsprechend dem Kenntnisfortschritt aus Sicherheitsforschung und Ergebnissen aus Übertragbarkeitsprüfungen zu kerntechnischen Ereignissen sukzessive ergänzt. Die Implementierung erfolgte in atomrechtlichen Verfahren und erfüllt alle Anforderungen an den Umfang des anlageninternen Notfallschutzes, der seit 2017 auch in den gesetzlichen Bestimmungen nach § 7c Abs. 3 AtG bestimmt ist. Einzelheiten zu umgesetzten Maßnahmen sind insbesondere in Artikel 6 (→ Tabellen 6-2 und 6-3), 14 (i), 16 (1) und 18 (iii) umfassend dargestellt und erläutert.

In Wahrnehmung ihrer Verantwortung und zur Erfüllung ihrer Informationspflicht gegenüber der Öffentlichkeit (§ 7c Abs. 2 Nr. 4 AtG) haben sich die Genehmigungsinhaber der Kernanlagen das Ziel gesetzt, mit einer transparenten und offenen Kommunikation die Bevölkerung zu informieren. Hierzu zählen z. B.

- Pressearbeit,
- externe Kommunikation von meldepflichtigen Ereignissen,
- Krisenkommunikation,
- externe Kommunikation von kraftwerksspezifischen Themen (Betrieb, Revisionen, Instandhaltungs- und Modernisierungsprojekte) im Rahmen des Möglichen und
- Öffentlichkeitsarbeit am Standort, z. B. Kraftwerksgespräche.

Behördliche Überprüfung

Für die deutschen Kernanlagen sind die Organisationspläne sowie die verantwortlichen Personen und deren Verantwortungsbereich in der Personellen Betriebsorganisation (PBO) dokumentiert. Die PBO ist Teil der Sicherheitsspezifikation (→ Artikel 19 (ii)) und Genehmigungsunterlage. Bei der Genehmigung der Kernanlage wird von der atomrechtlichen Genehmigungs- und Aufsichtsbehörde überprüft, ob die Verantwortlichkeiten in

geeigneter Weise festgelegt sind. Änderungen im Organisationsplan oder von verantwortlichen Personen werden der atomrechtlichen Genehmigungs- und Aufsichtsbehörde vom Genehmigungsinhaber angezeigt. Änderungen der PBO bedürfen entweder der Genehmigung durch die atomrechtliche Genehmigungsbehörde oder der Zustimmung der atomrechtlichen Aufsichtsbehörde. Unterlagen wie z. B. Betriebshandbuch (BHB) oder das Notfallhandbuch (NHB) werden entweder durch den Sachverständigen begutachtet oder von der atomrechtlichen Genehmigungs- und Aufsichtsbehörde selbst bewertet.

Neben der erforderlichen Fachkunde (→ Artikel 11 (2)) überprüfen die atomrechtlichen Genehmigungs- und Aufsichtsbehörden die Zuverlässigkeit bei den verantwortlichen Personen des Genehmigungsinhabers und bei allen in sicherheitsrelevanten Bereichen tätigen Personen. Zur Bewertung der Zuverlässigkeit werden u. a. die Erkenntnisse der Polizeibehörden abgefragt. Die Personen dürfen erst dann tätig werden, wenn die Aufsichtsbehörde keine Bedenken gegen ihre Zuverlässigkeit hat und ihrer Benennung zustimmt.

Darüber hinaus überprüft die atomrechtliche Genehmigungs- und Aufsichtsbehörde auch die Zuverlässigkeit des Antragstellers bzw. Genehmigungsinhabers (eines Unternehmens), bzw. der ihn vertretenden Personen (z. B. die Vorstände oder Geschäftsführer).

Die atomrechtliche Genehmigungs- und Aufsichtsbehörde führt Gespräche mit den Vorständen bzw. Geschäftsführern des Genehmigungsinhabers, um zu überprüfen, wie die Verantwortlichen auf Seite der Genehmigungsinhaber ihrer Verantwortung für die kerntechnische Sicherheit gerecht werden. Hierbei können übergeordnete Fragen der Sicherheit und das Verhältnis von atomrechtlicher Genehmigungs- und Aufsichtsbehörde und Genehmigungsinhaber thematisiert werden, wobei die atomrechtliche Genehmigungs- und Aufsichtsbehörde darauf achtet, dass die primäre Verantwortung des Genehmigungsinhabers für den sicheren Betrieb nicht beeinträchtigt wird.

Insgesamt sind alle aufsichtlichen Tätigkeiten der atomrechtlichen Genehmigungs- und Aufsichtsbehörden unabhängige Überprüfungen, inwieweit der Genehmigungsinhaber seiner Verantwortung für die nukleare Sicherheit der Anlage nachkommt.

Die aufsichtlichen Tätigkeiten umfassen dabei:

A Kontrolle des Anlagenzustandes und der Anlagenfunktion

a. Teilnahme an wiederkehrenden Prüfungen

b. Prüfungen von Änderungen und Instandsetzungen sowie Folgekernen

c. Begleitende Kontrollen von Änderungen und Instandsetzungen sowie Folgekernen

B Kontrolle des Betriebsverhaltens der Anlage

a. Auswertung von Betriebsergebnissen und Messwerten

b. Auswertung von Störfällen und besonderen Vorkommnissen

c. Überwachung der Umgebung

C Kontrolle des Verhaltens des Genehmigungsinhabers

a. Überprüfen der Betriebsorganisation

b. Prüfung der Fachkunde und Zuverlässigkeit

c. Prüfung der Betriebsführung

d. Überprüfung der Notfallschutzplanungen des Genehmigungsinhabers

D Sonstige Tätigkeiten

a. Kontrolle der Auflagenerfüllung

Aus dieser ganzheitlichen aufsichtlichen Bewertung leiten sich auch Erfordernisse an Personal und technischen Ressourcen ab, um ein effektives Management vor Ort zur Beherrschung von Störfällen oder der Ergreifung von Maßnahmen zur Minderung der Konsequenzen bestmöglich unterstützen und begleiten zu können.

10 Vorrang der Sicherheit

ARTICLE 10 PRIORITY TO SAFETY

Each Contracting Party shall take the appropriate steps to ensure that all organizations engaged in activities directly related to nuclear installations shall establish policies that give due priority to nuclear safety.

Artikel 10 Vorrang der Sicherheit

Jede Vertragspartei trifft die geeigneten Maßnahmen, um sicherzustellen, dass alle Organisationen, die mit Tätigkeiten in unmittelbarem Zusammenhang mit Kernanlagen befasst sind, Leitlinien entwickeln, die der nuklearen Sicherheit den gebotenen Vorrang einräumen.

Gesetzliche und regulatorische Anforderungen

Der Vorrang der Sicherheit ist in § 1 Nr. 2 des Atomgesetzes (AtG) festgelegt. Dort wird als Grundsatz des AtG der Schutz von Leben, Gesundheit und Sachgütern vor den Gefahren der Kernenergie und der schädlichen Wirkung ionisierender Strahlung festgelegt. Des Weiteren ist in § 7c Abs. 1 AtG festgelegt, dass die Verantwortung für die nukleare Sicherheit dem Inhaber der Genehmigung für die Kernanlage obliegt und diese Verantwortung nicht delegiert werden kann. Darauf aufbauend ist in § 7c Abs. 2 Nr. 1 AtG gefordert, dass der Genehmigungsinhaber ein Managementsystem einzurichten und anzuwenden hat, das der nuklearen Sicherheit gebührenden Vorrang einräumt. Im untergesetzlichen Regelwerk enthalten die „Sicherheitsanforderungen an Kernkraftwerke“ grundsätzliche organisatorische Anforderungen an die Leitung des Unternehmens, das u. a. Kernanlagen zur elektrischen Energieerzeugung betreibt, sowie an die Leitung der Anlage selbst. Dazu gehört auch das Integrierte Managementsystem (IMS), in dem sämtliche sicherheitstechnischen Ziele und Anforderungen zu berücksichtigen sind und es enthält die Aufgabe des Genehmigungsinhabers, eine hohe Sicherheitskultur aufrechtzuerhalten und diese kontinuierlich zu verbessern.

Der Vorrang der Sicherheit wird in den „Sicherheitsanforderungen an Kernkraftwerke“ weiter wie folgt präzisiert:

- Der Genehmigungsinhaber hat der Sicherheit Vorrang gegenüber allen betrieblichen Belangen einzuräumen.
- Die vorrangigen Zielsetzungen des IMS werden spezifiziert als:
  - die Gewährleistung der Sicherheit,
  - die stetige Verbesserung der Sicherheit sowie
  - die Förderung der Sicherheitskultur.
- Zusätzlich wird der für den Vorrang der Sicherheit essentielle Begriff der Sicherheitskultur klar definiert: „Die Sicherheitskultur ist durch eine, für die Gewährleistung der Sicherheit der Anlage erforderliche, sicherheitsgerichtete Grundhaltung, Verantwortung und Handlungsweise aller Mitarbeiter bestimmt. Sicherheitskultur umfasst dazu die Gesamtheit der Eigenschaften und Verhaltensweisen innerhalb eines Unternehmens und beim Einzelnen, die dazu dienen, dass die nukleare Sicherheit als eine übergeordnete Priorität die Aufmerksamkeit erhält, die sie aufgrund ihrer Bedeutung erfordert. Sicherheitskultur betrifft sowohl die Organisation als auch die Einzelpersonen.“

Das IMS wird als fundamentales Instrument gesehen, um die Gewährleistung, die stetige Verbesserung und den Vorrang der Sicherheit sicherzustellen. Die Anforderungen an das IMS werden im nationalen kerntechnischen Regelwerk in der KTA-Regel 1402 weiter ausgeführt. Sowohl in den „Sicherheitsanforderungen an Kernkraftwerke“ als auch in der KTA-Regel 1402 wird der integrative Ansatz für das Managementsystem gefordert, um Zielkonflikte zwischen anderen Unternehmenszielen und der Sicherheit zu verhindern und damit der nuklearen Sicherheit den ihrer Bedeutung entsprechenden Stellenwert einzuräumen. Hier wird der Vorrang der Sicherheit implizit als Teil der Unternehmenspolitik gefordert. Die Umsetzung des in der KTA-Regel beschriebenen prozessorientierten und integrierten Managementsystems gewährleistet die notwendigen Vorgehensweisen zur Erreichung dieses Unternehmensziels. Es dient zugleich der Stärkung der Sicherheitskultur und einer kontinuierlichen Selbstüberwachung und Bewertung aller Prozesse. Dies wird durch den sogenannten Plan-Do-Check-Act-Zyklus umgesetzt. Des Weiteren werden durch die KTA-Regel 1402 im Rahmen des IMS Anforderungen an den sicheren Betrieb, die Organisation auf den verschiedenen Ebenen, die Überwachung, Analyse, Bewertung und Verbesserung sowie die Verfolgung von Verbesserungsmaßnahmen gestellt.

Umsetzung und Maßnahmen des Genehmigungsinhabers

Alle deutschen Genehmigungsinhaber haben sich in Managementgrundsätzen oder Unternehmensrichtlinien zum Vorrang der Sicherheit der Kernanlagen vor sonstigen Unternehmenszielen bekannt (→ Artikel 9). Zur Umsetzung dieser Grundsätze wurden sowohl das jeweilige Managementsystem eingeführt, als auch Maßnahmen zum sicherheitsgerichteten Verhalten des Personals kontinuierlich weiterentwickelt.

Die deutschen Genehmigungsinhaber von Kernanlagen hatten vor der Erstellung der KTA-Regel 1402 im Jahr 2012 bereits im Jahr 2008 den „VGB-Leitfaden zum Sicherheitsmanagement“ vorgelegt. Dieser basierte auf dem „Konzept zur Optimierung des Sicherheitsmanagementsystems“ (SMS) (1999/2002) und beschreibt

- die Verbesserung des Sicherheitsniveaus in den deutschen Kernanlagen,
- die Grundsätze und Ziele eines SMS und
- die Anforderungen an ein SMS zur Gewährleistung eines hohen Sicherheitsniveaus.

Der VGB-Leitfaden wurde von den Vertretern der Genehmigungsinhaber in den Erstellungsprozess der KTA-Regel 1402 eingebracht. Das VGB-Sicherheitskulturbewertungssystem (VGB-SBS) ist ein Instrument der Selbstüberprüfung des Genehmigungsinhabers und ein Element zur Stärkung und Überwachung der Sicherheitskultur. Es dient nach Angaben der Anwender auch der Überprüfung der Wirksamkeit des Managementsystems. Über die Durchführung und wesentlichen Ergebnisse des VGB-SBS werden die atomrechtlichen Genehmigungs- und Aufsichtsbehörden informiert.

Behördliche Überprüfung

Im Rahmen der Genehmigung einer Kernanlage und im Rahmen der Aufsicht beim Betrieb überprüft die atomrechtliche Genehmigungs- und Aufsichtsbehörde die Genehmigungsinhaber regelmäßig auf die Einhaltung der gesetzlichen Vorgaben, die den Vorrang der Sicherheit in der Anlage gewährleisten müssen. Dies beinhaltet Vorkehrungen der Genehmigungsinhaber, um ihrer Verantwortung für den sicheren Betrieb der Kernanlagen nachzukommen und der Sicherheit Vorrang zu geben.

Durch Gespräche mit dem Führungspersonal des Genehmigungsinhabers prüft die atomrechtliche Genehmigungs- und Aufsichtsbehörde, ob der Sicherheit für den Betrieb der Kernanlagen auch auf der strategischen Ebene Vorrang eingeräumt wird. Die Aussagen und das Verhalten des Führungspersonals der Genehmigungsinhaber sind hierbei von besonderer Bedeutung. Informationen über das sicherheitsgerichtete Verhalten des Betriebspersonals der Genehmigungsinhaber erhalten die zuständigen atomrechtlichen Genehmigungs- und Aufsichtsbehörden der Länder z. B. durch ihre umfangreichen Kontrollen bei Inspektionen vor Ort und durch die Auswertung von meldepflichtigen und sonstigen Vorkommnissen (→ Artikel 19).

Die jeweils zuständige atomrechtliche Genehmigungs- und Aufsichtsbehörde des Landes vergewissert sich, dass die Genehmigungsinhaber die IMS anwenden, und überprüft dabei insbesondere, ob und wie der Vorrang der Sicherheit in den Grundsätzen des Managementsystems verankert ist. Einige atomrechtliche Genehmigungs- und Aufsichtsbehörden der Länder prüfen darüber hinaus auch die Wirksamkeit des Managementsystems. Neben den Grundsätzen stehen dabei diejenigen Prozesse im Fokus, in denen der Vorrang der Sicherheit besonders deutlich wird. Dies sind z. B. Unternehmensziele oder das Managementreview.

Es wird z. B. geprüft, ob

- ein ausgewählter Prozess sowie die betrachteten Schnittstellen beschrieben sind und diese Beschreibung einem systematischen Ansatz folgt,
- die internen und externen Anforderungen, die an Prozesse zu stellen sind, erfüllt werden,
- Abläufe und Tätigkeiten, wie sie in der Prozessdokumentation beschrieben sind, regelkonform durchgeführt und aufrechterhalten werden und,
- ob durch den Genehmigungsinhaber eine Wirksamkeitsprüfung des betrachteten Prozesses durchgeführt wird.

Darüber hinaus nutzen einige der atomrechtlichen Genehmigungs- und Aufsichtsbehörden der Länder Indikatoren, um den sicheren Anlagenbetrieb (Safety Performance) des Genehmigungsinhabers zu erfassen und ihre Aktivitäten darauf auszurichten. Diese „Safety Performance Indicators“ werden zu einem Teil von den Genehmigungsinhabern oder von Sachverständigen erhoben und den zuständigen atomrechtlichen Genehmigungs- und Aufsichtsbehörden der Länder gemeldet. Der andere Teil der Indikatoren wird von diesen selbst erhoben.

Beispiele für die Bereiche, in denen die Indikatoren erhoben werden, sind Ereignisberichte, Fehlalarme, Simulationen, Qualifikationen, Ergebnisse von Inspektionen und wiederkehrenden Prüfungen, Aktivitätsfreisetzungen und nicht nukleare Unfälle/Vorfälle.

Länderabhängig können in die Bewertung des Sicherheitsmanagements des Genehmigungsinhabers auch noch andere Bewertungskriterien mit einfließen. So werden beispielsweise von der atomrechtlichen Genehmigungs- und Aufsichtsbehörde des Landes Baden-Württemberg derzeit 33 „Safety Performance Indicators“ und das Bewertungssystem „KOMFORT“ (Katalog zur Erfassung organisationaler und menschlicher Faktoren bei Inspektionen vor Ort) verwendet. Diese werden regelmäßig im Hinblick auf Aussagekraft und Nutzen für die atomrechtliche Aufsicht, Qualität der Datenerhebung sowie Erhebungs- und Auswertehäufigkeit weiter überprüft. Die Auswertungen dieser und weiterer Indikatoren werden zusammen mit anderen Erkenntnissen aus der atomrechtlichen Aufsicht mit dem Genehmigungsinhaber besprochen. Die Ergebnisse werden für eine Bewertung des Sicherheitsmanagements des Genehmigungsinhabers der Kernanlage herangezogen. Mit Hilfe von KOMFORT werden die Beobachtungen und Eindrücke, die am Rande der eigentlichen Inspektionen gemacht werden und die Sicherheitskultur betreffen, systematisch gesammelt und ausgewertet. In ihrer Gesamtheit bieten diese die Möglichkeit, gewisse Tendenzen in der Kernanlage zu erkennen, die sich negativ auf die Sicherheit dieser auswirken könnten und die sich durch einzelne Betrachtungen, Beobachtungen und Eindrücke nicht ergeben hätten.

Generell dient die Nutzung solcher Indikatoren als Frühwarnsystem für die Veränderung von Faktoren, welche direkt oder indirekt die Sicherheit der Anlage negativ beeinflussen könnten. Die Ursachen solcher Veränderungen können gewöhnlich nicht von den Indikatoren selbst abgeleitet werden. Hierfür ist es erforderlich, die Ursache für die Veränderungen in Gesprächen mit den Genehmigungsinhabern oder durch detaillierte Analysen zu ergründen.

Interne Maßnahmen der Behörden zum Vorrang der Sicherheit

Der Vorrang der Sicherheit ist eines der Grundprinzipien für die Arbeit der atomrechtlichen Genehmigungs- und Aufsichtsbehörden des Bundes und der Länder. In den Aufgabenbeschreibungen der atomrechtlichen Genehmigungs- und Aufsichtsbehörden ist dieses Prinzip umgesetzt und wird in der Aufsichtspraxis konkretisiert. Die atomrechtlichen Genehmigungs- und Aufsichtsbehörden und ihre Mitarbeiter sind an die Rechtsvorschriften zur Genehmigung und zum Betrieb der Kernanlagen gebunden. Demnach müssen der Schutz des Menschen und der Umwelt und damit die Sicherheit einer Kernanlage oberste Priorität bei allen Vorgängen und Maßnahmen haben. Dies gilt auch für die Prozesse innerhalb der atomrechtlichen Genehmigungs- und Aufsichtsbehörden des Bundes und der Länder.

Darüber hinaus richten die atomrechtlichen Genehmigungs- und Aufsichtsbehörden des Bundes und der Länder ihr Handeln an selbst definierten Leitlinien oder Leitbildern aus. In diesen ist das Prinzip des Vorrangs der Sicherheit weiter konkretisiert. Oberstes Ziel der atomrechtlichen Genehmigungs- und Aufsichtsbehörden des Bundes und der Länder sind die kontinuierliche Verbesserung der Sicherheit der Kernanlagen und die permanente Überwachung der Sicherheit. Der Einsatz von internen Ressourcen und der Umfang der Unterstützung durch Sachverständige orientieren sich an der sicherheitstechnischen Bedeutung der Aufgaben und Fragestellungen.

Fortschritte seit dem Jahr 2017

In Deutschland wurden seit 2017 zusätzliche interne Maßnahmen der atomrechtlichen Genehmigungs- und Aufsichtsbehörden des Bundes und der Länder ergriffen, um den Vorrang der Sicherheit weiter zu konkretisieren.

Der Vorrang der Sicherheit wird maßgeblich durch die Sicherheitskultur der atomrechtlichen Genehmigungs- und Aufsichtsbehörden bestimmt. Diese umfasst die Gesamtheit der Eigenschaften und Verhaltensweisen der Organisation als Ganzes und ergibt sich aus der sicherheitsgerichteten Grundhaltung, Verantwortung und Handlungsweise aller ihrer Mitarbeiter und insbesondere der Führungskräfte.

Zur Weiterentwicklung der Sicherheitskultur wurde von den atomrechtlichen Genehmigungs- und Aufsichtsbehörden des Bundes und der Länder ein gemeinsames Verständnis zu ihrer Sicherheitskultur erarbeitet und in einem Grundsatzpapier verschriftlicht. Es umfasst die Bereiche der nuklearen Sicherheit, der nuklearen Sicherung und des Strahlenschutzes bei kerntechnischen Einrichtungen und von Kernbrennstofftransporten.

Das Grundsatzpapier berücksichtigt die aktuellen internationalen Entwicklungen in diesem Bereich. Insbesondere wurden die im Jahr 2016 veröffentlichten Prinzipien der OECD/NEA (Organisation for Economic Co-

operation and Development/Nuclear Energy Agency) zur Sicherheitskultur in Aufsichtsbehörden herangezogen. Daraus ergeben sich für die atomrechtlichen Genehmigungs- und Aufsichtsbehörden des Bundes und der Länder folgende Prinzipien zur Aufrechterhaltung und Weiterentwicklung ihrer Sicherheitskultur:

1. Alle Beschäftigten der Genehmigungs- und Aufsichtsbehörden nehmen ihre Verantwortung für die nukleare Sicherheit und den Strahlenschutz wahr und zeigen dies durch ihr sicherheitsgerichtetes Handeln.
2. Die Führungskräfte auf allen Ebenen der Genehmigungs- und Aufsichtsbehörden fördern die positive Entwicklung der Sicherheitskultur und nehmen ihre Vorbildfunktion wahr.
3. Die Genehmigungs- und Aufsichtsbehörden pflegen eine Kultur, die Kooperation und offene Kommunikation unterstützt.
4. Die Genehmigungs- und Aufsichtsbehörden verfolgen einen ganzheitlichen Ansatz für die nukleare Sicherheit und den Strahlenschutz.
5. Die Genehmigungs- und Aufsichtsbehörden fördern auf allen Ebenen kontinuierliche Verbesserung, Lernen und Selbstbeurteilung und -reflexion.

Das vom Länderausschuss für Atomkernenergie (LAA) noch zu verabschiedende Grundsatzpapier bildet die Basis für die Weiterentwicklung und Konkretisierung der Sicherheitskultur in den einzelnen Behörden.

11 Finanzmittel und Personal

ARTICLE 11 FINANCIAL AND HUMAN RESOURCES

1. Each Contracting Party shall take the appropriate steps to ensure that adequate financial resources are available to support the safety of each nuclear installation throughout its life.
2. Each Contracting Party shall take the appropriate steps to ensure that sufficient numbers of qualified staff with appropriate education, training and retraining are available for all safety-related activities in or for each nuclear installation, throughout its life.

Artikel 11 Finanzmittel und Personal

(1) Jede Vertragspartei trifft die geeigneten Maßnahmen, um sicherzustellen, dass angemessene Finanzmittel zur Verfügung stehen, um die Sicherheit jeder Kernanlage während ihrer gesamten Lebensdauer zu unterstützen.

(2) Jede Vertragspartei trifft die geeigneten Maßnahmen, um sicherzustellen, dass während der gesamten Lebensdauer jeder Kernanlage eine ausreichende Anzahl von qualifiziertem Personal mit entsprechender Ausbildung, Schulung und Wiederholungsschulung für alle sicherheitsbezogenen Tätigkeiten in jeder oder für jede Kernanlage zur Verfügung steht.

11 (1) Finanzmittel – gesetzliche und regulatorische Anforderungen

Nach § 7 Abs. 2 des Atomgesetzes (AtG) darf u. a. die „Genehmigung nur erteilt werden, wenn keine Tatsachen vorliegen, aus denen sich Bedenken gegen die Zuverlässigkeit des Antragstellers und der für die Errichtung, Leitung und Beaufsichtigung des Betriebes verantwortlichen Personen ergeben…“ und „die nach dem Stand von Wissenschaft und Technik erforderliche Vorsorge gegen Schäden durch die Errichtung und den Betrieb der Anlage getroffen ist.“

Die Genehmigungsvoraussetzung der Zuverlässigkeit umfasst auch die notwendige finanzielle Leistungsfähigkeit und die wirtschaftliche Vertrauenswürdigkeit des Antragstellers. Die Bereitstellung der erforderlichen Ressourcen ist damit Voraussetzung für die Gewährleistung der nach dem Stand von Wissenschaft und Technik erforderlichen Vorsorge gegen Schäden. Die erforderliche Zuverlässigkeit und die Vorsorge gegen Schäden sind ebenso Maßstab für die Aufsicht während des Betriebes (→ Artikel 7 (2iii)). Sind die Genehmigungsvoraussetzungen zu einem späteren Zeitpunkt nicht mehr gegeben, kann die zuständige Genehmigungsbehörde gemäß § 17 AtG die Betriebsgenehmigung widerrufen, wenn nicht in angemessener Zeit Abhilfe geschaffen wird.

Nach § 7c AtG obliegt dem Inhaber der Genehmigung für die Kernanlage die Verantwortung für die nukleare Sicherheit. Des Weiteren ist nach § 7c Abs. 2 Nr. 2 AtG der Genehmigungsinhaber verpflichtet, dauerhaft finanzielle und personelle Mittel zur Erfüllung seiner Pflichten in Bezug auf die nukleare Sicherheit der jeweiligen Kernanlage vorzusehen und bereit zu halten.

Gemäß § 72 StrlSchG gehört es zu den Pflichten des Strahlenschutzverantwortlichen, „insbesondere durch Bereitstellung geeigneter Räume, Ausrüstungen und Geräte, durch geeignete Regelung des Betriebsablaufs und durch Bereitstellung ausreichenden und geeigneten Personals dafür zu sorgen“, dass bestimmte Vorschriften eingehalten werden. Somit leitet sich die Anforderung nach Bereitstellung der erforderlichen Finanzmittel für den Betrieb und den Nachbetrieb implizit aus den Pflichten des Strahlenschutzverantwortlichen ab (→ Artikel 9).

Um die Folgekosten des Betriebs der Kernanlagen tragen zu können, sind die Genehmigungsinhaber nach Handelsrecht verpflichtet, während des Anlagenbetriebes Rückstellungen für Stilllegung und Abbau der Anlagen sowie für die fachgerechte Verpackung der radioaktiven Abfälle zu bilden. Die Zwischen- und Endlagerung der radioaktiven Abfälle ist Aufgabe des Bundes.

Die schadlose Verwertung radioaktiver Reststoffe sowie ausgebauter oder abgebauter radioaktiver Anlagenteile oder deren direkte Endlagerung als radioaktiver Abfall ist in § 9a AtG geregelt.

Vereinbarungen zur Sicherstellung, dass finanzielle Ressourcen für den Fall eines von einer Kernanlage ausgehenden nuklearen Ereignisses zur Verfügung stehen (Haftungsbestimmungen), sind in Ergänzung zu den Bestimmungen des „Pariser Übereinkommens“ in den §§ 25-40 AtG geregelt. Der § 38 AtG regelt einen Ausgleich

für einen Schaden durch den Bund (Bundesrepublik Deutschland) für Fälle, in denen Regelungen des Pariser Übereinkommens bzw. weiterer internationaler Übereinkommen nicht gelten.

Umsetzung durch die Genehmigungsinhaber

Die Genehmigungsinhaber haben sich im Rahmen von Managementgrundsätzen und Unternehmensleitlinien zum Erhalt eines hohen Sicherheitsniveaus, zur Durchführung angemessener Nachrüstmaßnahmen und zur Bereitstellung ausreichender finanzieller Ressourcen verpflichtet.

Zur Deckung der Folgekosten des Betriebes der Kernanlagen bilden die Genehmigungsinhaber kontinuierlich Rückstellungen für Stilllegung und Abbau der Anlagen sowie für die fachgerechte Verpackung der radioaktiven Abfälle. Im Juli 2017 erfolgte die Übertragung der von den Genehmigungsinhabern gebildeten Rückstellungen von insgesamt über 24 Mrd. Euro an die eigens gegründete Stiftung „Fonds zur Finanzierung der kerntechnischen Entsorgung“. Damit sind auch alle diesbezüglichen finanziellen Verpflichtungen an das Bundesamt für kerntechnische Entsorgungssicherheit (BfE) übergegangen. Dieses Geld ist für die Zwischenlagerung radioaktiver Abfälle, die Erkundung und Einrichtung von Anlagen zur Endlagerung und für die Endlagerung selbst bestimmt.

Der § 14 AtG regelt die Haftpflichtversicherung und sonstige Deckungsvorsorge des Genehmigungsinhabers in Verbindung mit dem „Pariser Übereinkommen“ und stellt eine rechtliche Verbindung zu Ansprüchen im Fall eines Schadens nach dem „Versicherungsvertragsgesetz“[9] her.

Behördliche Überprüfung

Im Rahmen der Genehmigung einer Kernanlage wird nach § 13 AtG Art, Umfang und Höhe der Vorsorge für die Erfüllung gesetzlicher Schadensvorsorgeverpflichtungen (Deckungsvorsorge) festgesetzt, die der Antragsteller zu treffen hat. Die Festsetzung ist im Abstand von zwei Jahren sowie bei erheblicher Veränderung der Verhältnisse erneut vorzunehmen.

Der Wechsel des Genehmigungsinhabers einer genehmigungsbedürftigen Anlage, z. B. bei Veräußerung der Kernanlage an eine andere Gesellschaft, bedarf grundsätzlich der Genehmigung nach § 7 AtG. Zu den genehmigungspflichtigen Änderungen der Gesellschaftsform gehören auch diejenigen, die Einfluss auf die Finanzmittel des Genehmigungsinhabers haben können.

Der Betrieb einer Kernanlage unterliegt der ständigen atomrechtlichen Aufsicht. Sollte sich etwa herausstellen, dass die Deckungsvorsorge nicht der Festsetzung entspricht und eine der Festsetzung entsprechende Deckungsvorsorge nicht binnen einer angemessenen Frist nachgewiesen wird, kann die atomrechtliche Aufsichts- bzw. Genehmigungsbehörde Maßnahmen bis hin zum Widerruf der Genehmigung anordnen (§ 17 Abs. 4 AtG). Gleiches gilt gemäß § 17 Abs. 5 AtG, wenn eine erhebliche Gefährdung der Beschäftigten, Dritter oder der Allgemeinheit besteht und gegen diese nicht durch nachträgliche Auflagen in angemessener Zeit Abhilfe geschaffen werden kann.

11 (2) Personal und Personalqualifikation

Um die Sicherheit in den deutschen Kernanlagen zu gewährleisten, sind die Genehmigungsinhaber nach § 7c AtG dazu verpflichtet, geeignete personelle Mittel bereit zu stellen. Weiterhin haben sie für die Aus- und Fortbildung des Personals mit Aufgaben im Bereich der kerntechnischen Sicherheit zu sorgen. Die nötige Fachkunde des Personals wird durch verschiedene Richtlinien festgelegt. Diese werden im Folgenden aufgeführt und erläutert:

- „Richtlinie für den Fachkundenachweis von Kernkraftwerkspersonal“:
  Diese Richtlinie legt die nötigen Anforderungen bezüglich Ausbildung und Kenntnissen für das verantwortliche Personal in der Anlage fest. Dieses besteht aus dem Leiter der Anlage, den Fach- oder Teilbereichsleitern, den Hauptbereitschaftshabenden, den Ausbildungsleitern, dem Leiter der Qualitätssicherung und dem kerntechnischen Sicherheitsbeauftragten sowie deren Stellvertretern. Auch für das verantwortliche Schichtpersonal, bestehend aus Schichtleiter, dessen Vertreter und dem Reaktorfahrer, sind die notwendigen Anforderungen hinterlegt. Des Weiteren werden für diesen Personenkreis die grundlegenden Anforderungen an die Fachkundeprüfung gestellt. Diese werden in der „Richtlinie für den Inhalt der Fach-

[9] Versicherungsvertragsgesetz vom 23. November 2007 (BGBl. I S. 2631), das zuletzt durch Art. 15 des Gesetzes vom 17. August 2017 (BGBl. I S. 3214) geändert worden ist.

kundeprüfung“ weiter präzisiert. Im Jahr 2013 wurde diese Richtlinie durch die „Anpassung des Regelwerks zur Fachkunde des verantwortlichen Kernkraftwerkspersonals in Kernkraftwerken ohne Berechtigung zum Leistungsbetrieb“ ergänzt.

- „Richtlinie über die Gewährleistung der notwendigen Kenntnisse der beim Betrieb von Kernkraftwerken sonst tätigen Personen“:
  Ergänzend zur „Richtlinie für den Fachkundenachweis von Kernkraftwerkspersonal“ gilt diese für den Personenkreis, der Weisungen und Entscheidungen des verantwortlichen Personals auszuführen hat. Dies gilt auch für Fremdpersonal. Für dieses sind die notwendigen Kenntnisse, Anforderungen an die Ausbildung und die Einweisung von Personal in dieser Richtlinie geregelt. Außerdem wird in dieser Richtlinie beschrieben, wie der Nachweis der Kenntnisse zu führen ist und welche Ausnahmeregelungen enthalten sind.
- „Richtlinie zur Erhaltung der Fachkunde des verantwortlichen Kernkraftwerkspersonals“:
  Diese Richtlinie legt die Anforderungen an die Programme zum Erhalt der Fachkunde des verantwortlichen Schichtpersonals und die Anforderungen an die Maßnahmen zum Erhalt der Fachkunde des verantwortlichen Personals fest.
- „Richtlinie für den Inhalt der Fachkundeprüfung“:
  Der Inhalt der Fachkundeprüfung für das verantwortliche Personal und das verantwortliche Schichtpersonal wird im Rahmen dieser Richtlinie im Detail festgelegt. Die Fachkundeprüfung besteht dabei aus einem mündlichen und einem schriftlichen Teil und erstreckt sich sowohl über kerntechnische Grundlagen als auch anlagenspezifische Kenntnisse.
- „Richtlinie über die im Strahlenschutz erforderliche Fachkunde (Fachkunde-Richtlinie Technik nach Strahlenschutzverordnung)“:
  Die Anforderungen an die Fachkunde von Strahlenschutzverantwortlichen oder Strahlenschutzbeauftragten ist in dieser Richtlinie festgelegt. Diese umfasst den Umfang der Fachkunde, den Erwerb und die Bescheinigung der Fachkunde und die Anerkennung von Kursen und Fortbildungsmaßnahmen.
- „Richtlinie für die Fachkunde von Strahlenschutzbeauftragten in Anlagen zur Spaltung von Kernbrennstoffen“:
  Die Anforderungen aus der „Fachkunde-Richtlinie Technik nach Strahlenschutzverordnung“ werden hier für die Strahlenschutzbeauftragten in Kernanlagen weiter ergänzt. Dies betrifft sowohl den Umfang der Fachkunde, als auch den Erwerb und die Bescheinigung der Fachkunde.

Verantwortliches Personal

Basierend auf der „Richtlinie für den Fachkundenachweis von Kernkraftwerkspersonal“ erhält das verantwortliche Personal im Rahmen seiner Ausbildung die nötigen Kenntnisse zum sicheren Betrieb der Anlage. Neben den anderen in dieser Richtlinie definierten Personen des verantwortlichen Personals ist im Besonderen die Gruppe des verantwortlichen Schichtpersonals zu nennen. Diese setzt sich aus Schichtleiter, dessen Stellvertreter und dem Reaktorfahrer zusammen. Die erforderlichen Qualifikationen, die nachgewiesen werden müssen, umfassen

- **Für Schichtleiter:**
  Ein abgeschlossenes technisches oder mathematisch-naturwissenschaftliches Studium in entsprechender Fachrichtung,
- **Für Schichtleitervertreter:**
  Mindestens eine Ausbildung als Techniker oder Meisterprüfung in entsprechender Fachrichtung,
- **Für Reaktorfahrer:**
  Eine Ausbildung als Techniker oder das Ablegen einer Meisterprüfung, mindestens jedoch einer Gesellenprüfung oder eine abgeschlossene Ausbildung als Facharbeiter in einem technischen Fach oder als Kraftwerker der Fachrichtung Kerntechnik,
- die benötigten physikalischen, technischen und rechtlichen Grundkenntnisse,
- die erforderlichen Kenntnisse bezüglich Aufbau und Verhalten der Anlage sowie die Maßnahmen im Notfallschutz und relevante Regeln und Richtlinien,

- die Fähigkeit, die Anlage auch im Störfall sicher führen zu können (für den Reaktorfahrer gilt hier die sichere Führung der Anlage von der Warte oder der Notsteuerstelle),
- mindestens drei Jahre (zwei Jahre für Reaktorfahrer) praktische Erfahrung in der Anlage inklusive mindestens sechs Monate in der Tätigkeit als Reaktorfahrer (entfällt für Reaktorfahrer, dafür sechs Monate praktische Erfahrung im Schichtbetrieb der Kernanlage),
- eine sieben (Siedewasserreaktor (SWR)) bzw. acht (DWR) Wochen dauernde Ausbildung an einem Simulator.

Im Anschluss an die Ausbildung wird durch die Fachkundeprüfung sichergestellt, dass die erworbenen Kenntnisse den Vorgaben entsprechen.

Durch verschiedene Maßnahmen im Rahmen des Fachkundeerhalts wird sichergestellt, dass die Fähigkeiten des verantwortlichen Schichtpersonals auch über die Ausbildung hinaus erhalten bleiben. Dies beinhaltet u. a. theoretische und praktische Wiederholungsschulungen, Simulatorkurse und Seminare. Bei der Planung dieser Maßnahmen sind neue Erkenntnisse und geänderte oder zusätzliche Anforderungen immer zu berücksichtigen. Auch die Betriebserfahrung sowohl aus der eigenen Anlage als auch, wenn übertragbar, aus anderen Kernanlagen, ist zu behandeln. Die Durchführung dieser Maßnahmen ist der atomrechtlichen Genehmigungs- und Aufsichtsbehörde jährlich nachzuweisen.

Sonstiges Personal

Die in der „Richtlinie über die Gewährleistung der notwendigen Kenntnisse der beim Betrieb von Kernkraftwerken sonst tätigen Personen“ definierten Anforderungen basieren auf der Zuordnung von Kenntnisgruppen und Kenntnisstufen abhängig von dem Tätigkeitsbereich. Diese unterteilen sich in vier Kenntnisgruppen (Strahlenschutz, Brandschutz, Arbeitsschutz und Betriebskunde) mit jeweils drei Kenntnisstufen. Anhand des Tätigkeitsbereiches wird jeder im Kraftwerk tätigen Person in allen vier Gruppen eine entsprechende Stufe zugeordnet. Durch Schulungen hat der Genehmigungsinhaber sicherzustellen, dass die Personen die entsprechenden Kenntnisse vermittelt bekommen. Bei Fremdpersonal können diese Anforderungen geringer sein, wenn diesem Personal während seiner Tätigkeit ein Betreuer zugeteilt wird. Die Überprüfung des Fremdpersonals liegt in der Verantwortung der Genehmigungsinhaber (→ Artikel 13).

Simulatoren

Für deutsche Kernanlagen mit Berechtigung zum Leistungsbetrieb existieren in der Kraftwerksschule Essen anlagenspezifische Vollsimulatoren. Das Simulatortraining ist wesentlicher Bestandteil zum Erwerb und Erhalt der Fachkunde. Das Training wird regelmäßig an neue Erkenntnisse oder Sachverhalte angepasst. In die Schulungen einbezogen werden u. a. auch Methoden zur Stressbewältigung und Kommunikation. Besondere Beachtung wird dem Rückfluss aus den Betriebserfahrungen beigemessen.

Die Simulatoren geben die jeweilige Kernanlage in ihrem Erscheinungsbild und ihrem technischen, physikalischen und zeitlichen Verhalten wieder. Das Betriebspersonal findet hier dieselben Arbeitsbedingungen und Anforderungen vor, wie sie beim Bedienen und Überwachen der realen Anlage auftreten oder auftreten können.

Die Übungsprogramme beinhalten den Normalbetrieb, betriebliche Störungen sowie alle Störfälle und ausgewählte Notfälle. Als gleichrangig mit dem Bedienen und Verstehen der Technik wird das Verhalten des Menschen im Team geschult.

Wissenserhalt

Auch im Hinblick auf die verbleibende Laufzeit der Kernanlagen bis zum Jahr 2022 sowie den daran anschließenden Stilllegungsbetrieb ist es weiterhin notwendig, das gesammelte Fachwissen zu erhalten und den Stand von Wissenschaft und Technik kontinuierlich weiterzuentwickeln, um das erreichte Sicherheitsniveau der Kernanlagen weiterhin zu halten bzw. zu verbessern. Hierzu wird u. a. durch die projektbezogene Förderung von Forschungsvorhaben in der nuklearen Sicherheits- und Entsorgungsforschung des Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) Kompetenzerhalt und –entwicklung sowie die Gewinnung von wissenschaftlichen Nachwuchses in der Kerntechnik sichergestellt. Das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) fördert Vorhaben in der nuklearen Sicherheits- und Entsorgungsforschung zur Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses im Rahmen der Projektförderung und der sog. institutionellen Förderung der Helmholz-Gemeinschaft (HGF) und trägt somit ebenfalls substantiell zum Kompetenzerhalt bei. Ein weiteres Instrument neben der allgemeinen Forschungsförderung ist die Ressortforschung. Die Ressortforschung hat zum Ziel, wissenschaftliche Erkenntnisse für die sachgerechte Erfüllung der Ressortaufgaben zu gewinnen. Sie trägt damit

auch zum allgemeinen Erkenntnisgewinn bei. Der Forschungsrahmen des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU) auf dem Gebiet der nuklearen Sicherheit und des Strahlenschutzes wird jährlich durch einzelne Forschungs- und Entwicklungsvorhaben konkretisiert. Diese sind Bestandteil des Ressortforschungsplans, auf dessen Grundlage die Forschungsmittel bewirtschaftet werden.

Aufsicht

Die zuständige atomrechtliche Genehmigungs- und Aufsichtsbehörde hat im Rahmen des Genehmigungs- und Aufsichtsverfahrens die Einhaltung aller in Artikel 11 genannten Richtlinien zu prüfen. Dies geschieht auf Basis von regelmäßigen Nachweisen, die der Genehmigungsinhaber zu erbringen hat. Im Rahmen der Fachkundeprüfungen wird dies dadurch sichergestellt, dass ein Vertreter der atomrechtlichen Genehmigungs- und Aufsichtsbehörde als Beisitzer der Prüfungskommission angehört. Durch Gespräche mit dem Genehmigungsinhaber und Kontrollen in der Anlage werden einzelne Aspekte der Personalbeschaffung, Personalentwicklung und Personalausstattung vertieft überprüft und bewertet. Des Weiteren legt der Genehmigungsinhaber die Nachweise zur Weiterbildung seines verantwortlichen Personals und sein Drei-Jahres-Programm zum Fachkundeerhalt des verantwortlichen Schichtpersonals der zuständigen atomrechtlichen Genehmigungs- und Aufsichtsbehörde des Landes vor. Auch eine wesentliche Änderung der Anzahl des beschäftigten Personals bedarf einer Prüfung und Genehmigung durch die zuständige atomrechtliche Genehmigungs- und Aufsichtsbehörde des Landes.

Die atomrechtlichen Aufsichtsbehörden der Länder überwachen im Rahmen ihrer Zuständigkeit auch die Gewährleistung des Kenntnisstandes des in den Kernanlagen verantwortlichen und sonst tätigen Personals (→ Artikel 12). Seit der 13. AtG-Novelle wird verstärkt auch auf die Maßnahmen der Genehmigungsinhaber zur Vermeidung eines Motivations- und Know-how-Verlustes im atomrechtlichen Aufsichtsverfahren der Länder geachtet.

12 Menschliche Faktoren

ARTICLE 12 HUMAN FACTORS

Each Contracting Party shall take the appropriate steps to ensure that the capabilities and limitations of human performance are taken into account throughout the life of a nuclear installation.

Artikel 12 Menschliche Faktoren

Jede Vertragspartei trifft die geeigneten Maßnahmen, um sicherzustellen, dass die Fähigkeiten und Grenzen menschlichen Handelns während der gesamten Lebensdauer einer Kernanlage Berücksichtigung finden.

Gesetzliche und regulatorische Anforderungen

Nach § 7 Abs. 2 Nr. 1 des Atomgesetzes (AtG) darf eine Genehmigung zum Betrieb von Kernanlagen nur dann erteilt werden, wenn keine Bedenken gegen die Zuverlässigkeit der verantwortlichen Personen bestehen und diese die erforderliche Fachkunde besitzen.

In den untergesetzlichen „Sicherheitsanforderungen an Kernkraftwerke“ ist festgelegt, dass der Genehmigungsinhaber der Kernanlagen die Entwicklung, Einführung und kontinuierliche Verbesserung eines integrierten prozessorientierten Managementsystems zu gewährleisten hat. Weiterhin sind sicherheitsfördernde Betriebsgrundsätze zu verwirklichen. Zu diesen übergeordneten Anforderungen gehören u. a.

- die instandhaltungs- und prüffreundliche Gestaltung von Einrichtungen unter besonderer Berücksichtigung der Exposition des Personals,
- die ergonomische Gestaltung der Arbeitsplätze und
- die zuverlässige Überwachung der in den jeweiligen Betriebsphasen relevanten Betriebszustände.

Zusätzlich stellen die „Sicherheitsanforderungen an Kernkraftwerke“ ergonomische Anforderungen, die bei der Gestaltung von Maßnahmen und Tätigkeiten als Voraussetzung für das sicherheitstechnisch erforderliche sowie zuverlässige Handeln des Personals zu berücksichtigen sind.

Anforderungen, die das zuverlässige und sicherheitsgerichtete Handeln des Personals mitberücksichtigen, werden u. a. durch die folgenden KTA-Regeln konkretisiert:

- Die KTA-Regeln 1201 „Anforderungen an das Betriebshandbuch“, 1202 „Anforderungen an das Prüfhandbuch“ und 1203 „Anforderungen an das Notfallhandbuch“ enthalten die Anforderungen an die jeweiligen Handbücher (→ Artikel 19). Diese umfassen auch Anforderungen an den Inhalt der Handlungsanweisungen und an die ergonomische Darstellung der Informationen, besonders wenn diese nicht in Papierform vorliegen.
- Die KTA-Regeln 1301.1 und 1301.2 „Berücksichtigung des Strahlenschutzes der Arbeitskräfte bei Auslegung und Betrieb von Kernkraftwerken“ (Teil 1: „Auslegung“ und Teil 2 „Betrieb“) behandeln allgemein den Schutz der Arbeitskräfte vor ionisierender Strahlung (→ Artikel 15) im Betrieb. Dies beinhaltet auch die Beachtung ergonomischer Gesichtspunkte, die Unterstützung der Aufgaben durch vorzusehende Arbeitsmittel und Trainingsmaßnahmen, um die Einsatzzeiten möglichst gering zu halten.
- Die KTA-Regel 1402 „Integriertes Managementsystem zum sicheren Betrieb von Kernkraftwerken“ definiert im Detail die Bestandteile eines Integrierten Managementsystems (IMS) (→ Artikel 10). Dies schreibt u. a. vor, dass die Sicherheitskultur zu fördern ist und alle Tätigkeiten, die mittelbaren oder unmittelbaren Einfluss auf den sicheren Betrieb einer Kernanlage haben, erfasst, beschrieben, koordiniert sowie kontinuierlich überprüft und verbessert werden. Da der sichere Betrieb auch wesentlich von menschlichen und organisatorischen Faktoren abhängt, folgt, dass diese in den kontinuierlichen Überprüfungs- und Verbesserungsprozess ebenso wie die technischen einzubeziehen sind. In das Managementsystem sollen Anforderungen an das System aus Mensch, Technik und Organisation (MTO) und damit an menschliche Faktoren integriert werden (KTA 1402, 3.5). Auch sind die für den Betrieb der Anlage und den Erhalt der Kernkompetenzen ausreichenden Personalkapazitäten sowie ausreichende Mittel bereitzustellen, um das technische, organisatorische und administrative Sicherheitsniveau der Anlage zu erhalten und zu verbessern (KTA 1402, 4.1.5). In Bezug auf die Personalzahl und Personalqualifikation sind auch langfristig ausreichende Kapazitäten bereitzustellen (KTA 1402, 4.2.5.1). Bei Organisationsänderungen sind begleitende Maßnahmen festzulegen, um die Wirksamkeit der Änderungen sicher zu stellen, z. B. Kommunikation und Schulung des Personals (KTA 1402, 5.5).

- Die KTA-Regel 3501 „Reaktorschutzsystem und Überwachungseinrichtungen des Sicherheitssystems“ enthält die Forderung an das Sicherheitssystem, dass bei der Beherrschung von Störfallen auch menschliche Faktoren zu berücksichtigen sind. In Kapitel 4.1.10 (2) wird z. B. gefordert: „Fehlern durch Irrtümer und Fahrlässigkeit bei notwendigen Handeingriffen zur Bedienung und Instandhaltung der A-Funktions-Einrichtungen ist vorzubeugen (…) und es sind Maßnahmen zur Begrenzung der Auswirkungen von Fehlern zu berücksichtigen. (…) Hierzu geeignete Maßnahmen sind z. B.: (…) eine übersichtliche Anordnung der Komponenten des Sicherheitssystems durch ergonomische Gestaltung“.
- Die KTA-Regel 3904 „Warte, Notsteuerstelle und örtliche Leitstände in Kernkraftwerken“ stellt Anforderungen an die Warte, die Notsteuerstelle und örtlichen Leitstände der Kernanlagen. Dies betrifft z. B. die Auslegung der Leitstände nach ergonomischen Gesichtspunkten, um menschliche Fehlhandlungen zu verhindern. Der Anhang A dieser Regel legt fest, wie bei der ergonomischen Auslegung von Warte, Notsteuerstelle und örtlichen Leitständen methodisch vorzugehen ist. Der Anhang B dieser Regel tabelliert für Warte, Notsteuerstelle und örtliche Leitstände beispielhaft, mit wie vielen Personen sie abhängig von der Betriebsart zu besetzen sind.
- Weitere KTA-Regeln enthalten Anforderungen an ergonomische Aspekte, soweit sie für den Anwendungsbereich der betreffenden Regel relevant sind. Beispiele hierfür sind: Einrichtung und Freihaltung der erforderlichen Aufstell- und Bewegungsflächen sowie Zufahrten und Zugänge für Feuerwehr, Lösch- und Rettungseinsätze (KTA-Regel 2101.1, „Brandschutz in Kernkraftwerken Teil 1: Grundsätze des Brandschutzes“), Unterstützung zuverlässiger interner und externer Kommunikation durch geeignete Auslegung der Kommunikationseinrichtungen sowie der zuverlässigen Wahrnehmung von Alarmen durch geeignete Auslegung der Alarmsignale (KTA-Regel 3901, „Kommunikationseinrichtungen im Kernkraftwerk“), Unterstützung, Organisation und Durchführung von Transporten und Vorsorge gegen dabei mögliche Fehlhandlungen (KTA-Regel 3903, „Prüfung und Betrieb von Hebezeugen in Kernkraftwerken“).

Weiterhin wurde eine Empfehlung durch die Reaktor-Sicherheitskommission (RSK) ausgesprochen, die den Faktor Mensch in Kernanlagen betrifft:

- „Anforderungen an die Bestimmung der Mindestschichtbesetzung in Kernkraftwerken zur Gewährleistung einer sicheren Betriebsführung“[10]
  Um die Mindestbesetzung der Schicht während des Leistungsbetriebs zu regeln, wurden in diesem Dokument Überlegungen angestellt, wie diese festzulegen ist. Es wird empfohlen, dass die Mindestbesetzung der Schicht so zu wählen ist, dass ein Ereignis der Sicherheitsebene 3 beherrscht werden kann. Die daraus resultierende Anzahl an Personal wird im Detail aufgelistet.

Der „Leitfaden zur Stilllegung, zum sicheren Einschluss und zum Abbau von Anlagen oder Anlagenteilen nach § 7 des Atomgesetzes“ enthält die Anforderung, „dass der Betreiber bis zur Entlassung aus der atomrechtlichen Überwachung dafür zu sorgen hat, dass das jeweils erforderliche Personal in allen Phasen und zeitlichen Abschnitten des Stilllegungsverfahrens in ausreichender Zahl vorhanden ist und die erforderliche Qualifikation und Kenntnis aufweist. (…) Die verantwortlichen Personen müssen entsprechend § 7 Abs. 2 Nr. 1 AtG die erforderliche Fachkunde besitzen und es müssen die für die Gewährleistung der Sicherheit notwendigen Organisationsstrukturen vorhanden sein.“ (Abschnitt 3.7).

Berücksichtigung menschlicher und organisatorischer Faktoren in der Auslegung und bei der Änderung von Kernanlagen

Deutsche Kernanlagen sind in hohem Maße automatisiert. So sind im betrieblichen Bereich neben umfangreichen automatisierten Regel- und Steuerungssystemen viele komplexe Schalthandlungen ebenfalls automatisiert. Dadurch wird das Personal von Routinetätigkeiten entlastet und kann sich auf die Überwachung der sicherheitsrelevanten Prozesse und Prozessparameter konzentrieren. Die zur Überwachung und für Schalthandlungen notwendigen Arbeitsplätze sind wie im nationalen kerntechnischen Regelwerk gefordert, nach ergonomischen Gesichtspunkten ausgelegt. Auch die Wege zu den Orten, an denen Arbeiten durchzuführen sind, sind so gewählt und ausgelegt, dass gegen Exposition und Arbeitsunfallrisiken, z. B. infolge unzulänglicher Beleuchtung oder Rutschgefahr, so weit wie möglich vorgesorgt ist. Das Sicherheitssystem ist so konzipiert, dass bei Störfällen innerhalb der ersten 30 Minuten keine Handeingriffe erforderlich sind. Bei Störfällen soll damit ausreichend

[10] RSK-Empfehlung „Anforderungen an die Bestimmung der Mindestschichtbesetzung in Kernkraftwerken zur Gewährleistung einer sicheren Betriebsführung“ verabschiedet in der 417. Sitzung der RSK am 18. Juni 2009

Zeit für die Diagnose und das Einleiten von Maßnahmen zur Verfügung stehen. Handmaßnahmen können dennoch innerhalb dieser 30 Minuten durch das Schichtpersonal ausgeführt werden. Handmaßnahmen dürfen nur ausgeführt werden, wenn eine stichhaltige Diagnose des Störfalls gegeben ist und die Handmaßnahmen eindeutig sicherheitsgerichtet sind (z. B. wenn sie eine Beendigung oder Abmilderung des Störfallverlaufes bewirken). Auch das bei auslegungsüberschreitenden Störfällen maßgebliche Notfallhandbuch (NHB) ist im Hinblick auf ergonomische Gesichtspunkte ausgelegt. Die Struktur ist so gewählt, dass die vorgeschriebenen Maßnahmen auch unter den besonderen Bedingungen der Notfallsituation durchgeführt werden können (z. B. durch Bereitstellung geeigneter Entnahmeexemplaren für Tätigkeiten außerhalb der Warte oder Notsteuerstelle).

In allen Kernanlagen unterstützen rechnergestützte Informationssysteme das Schichtpersonal auf der Warte. Im Bereich der Instandhaltung sind insbesondere für wiederkehrende Prüfungen umfangreiche technische Maßnahmen getroffen, um Fehlhandlungen zu vermeiden oder ihre Auswirkungen zu minimieren. Diese Maßnahmen reichen von festinstallierten und verwechslungssicheren Prüfeinrichtungen über Prüfrechner und Prüfanweisungen bis zur automatischen Rückstellung von Sicherheitseinrichtungen bei Anforderung durch das Reaktorschutzsystem während einer Prüfung.

Zum Schutz des Betriebspersonals vor ionisierender Strahlung sind entsprechende Strahlenschutzmaßnahmen in allen Kernanlagen vorgesehen. Diese berücksichtigen auch ergonomische Gesichtspunkte, um bei der Instandhaltung die Arbeitszeiten möglichst kurz und somit die Exposition möglichst gering zu halten. Auch eine schnelle und fehlerfreie Erfassung des Ist-Zustands der Anlagen und Systeme ist Aufgabe dieser Maßnahmen.

In allen Kernanlagen sind Verfahren für die Planung und Durchführung von Instandhaltungen, Wartungen und Änderungen mit dem Ziel festgelegt, zur Gewährleistung der Anlagensicherheit beizutragen und die Arbeitssicherheit unter Berücksichtigung der Anlagensicherheit zu fördern. Anlagenänderungen haben die gesetzlichen und regulatorischen Anforderungen an die ergonomische Gestaltung und die Vorkehrung gegen menschliche Fehler zu berücksichtigen.

Bei organisatorischen Änderungen werden im Rahmen eines „Change Managements“ neben den Änderungen auch begleitende Maßnahmen geplant, durchgeführt und evaluiert, mit denen die Mitarbeiter zum einen über die anstehenden Veränderungen informiert werden. Zum anderen zielen die begleitenden Maßnahmen darauf ab, das Know-how und die Motivation für die neuen Aufgaben, die sich beim Wechsel vom Leistungsbetrieb zur Stilllegung ergeben, zu erhalten.

Gestaltung des Erfahrungsrückflusses bezüglich menschlicher und organisatorischer Faktoren

Die Genehmigungsinhaber von Kernanlagen bedienen sich umfangreicher Maßnahmen, um Fehler zu vermeiden, die auf menschlichem Handeln oder organisatorischen Unzulänglichkeiten beruhen. Hierzu gehört, nicht nur durch geeignete Maßnahmen negative Auswirkungen von Fehlern zu verhindern (gestaffeltes Sicherheitskonzept - Defence-in-Depth), sondern diese frühzeitig vor einem eventuellen Auftreten zu erkennen, zu analysieren und durch Verbesserungsmaßnahmen die Ursachen des potentiellen Fehlers zu beseitigen, um ein Auftreten des gleichen Fehlers in Zukunft zu vermeiden.

Die wichtigste Erkenntnisquelle für Maßnahmen ist hierbei der Erfahrungsrückfluss aus interner und externer Betriebserfahrung. Dieser wird im Rahmen des IMS (→ Artikel 10 und 13) organisiert und definiert sich über einen systematischen Erfahrungsaustausch von sicherheitswichtigen Informationen und zu sicherheitsrelevanten Ereignissen. Um einen systematischen Erfahrungsaustausch verwirklichen zu können, ist es notwendig, eine gute Kommunikation zwischen allen Ebenen des betreibenden Unternehmens zu garantieren. Um zusätzlich von externen Erfahrungen profitieren zu können, pflegen die Genehmigungsinhaber deutscher Kernanlagen einen regen und systematischen Erfahrungsaustausch untereinander und mit internationalen Organisationen wie z. B. WANO (World Association of Nuclear Operators).

Ausgewählte menschliche Fehlhandlungen werden im Rahmen einer GEA (→ Artikel 6 und 19) ausgewertet. Das Ziel dieser Analyse ist es, aus den gewonnenen Betriebserfahrungen zu lernen und sicherheitstechnische Verbesserungen abzuleiten. Um dies zu erreichen, werden die Bereiche Mensch, Technik und Organisation gleichwertig behandelt. Bei der Analyse wird auch auf Schwachpunkte und Fehlerquellen an den Schnittstellen der drei Bereiche geachtet. Durch diese ganzheitliche Betrachtung ist es prinzipiell möglich, die Faktoren zu identifizieren, die zu einem Ereignis geführt haben. Auf dieser Basis werden anschließend Maßnahmen erarbeitet, um identifizierte Fehlerquellen zu beseitigen. Zur Durchführung von GEA wurde ab dem Jahr 2000 durch die Genehmigungsinhaber der VGB-Leitfaden „Ganzheitliche Ereignisanalyse“ entwickelt und im Jahr 2003 erstmals vorgelegt. Er wurde seitdem mehrfach aktualisiert.

Die Betriebserfahrung aus der Analyse von sicherheitstechnisch wichtigen Ereignissen wird bei Ereignissen mit anlagenübergreifender Bedeutung durch Weiterleitungsnachrichten (WLN) (→ Artikel 19) über die zuständige atomrechtliche Genehmigungs- und Aufsichtsbehörde des Landes an die Genehmigungsinhaber kommuniziert. Diese verfassen daraufhin eine Rückmeldung bezüglich des Inhaltes der WLN, insbesondere auch im Hinblick der Übertragbarkeit auf ihre Kernanlagen. Im Rahmen dieser Mechanismen werden auch die Erfahrungen weitergegeben, die menschliche und organisatorische Faktoren betreffen. Diese Erfahrungen werden z. B. für Schulungen im Rahmen des Fachkundeerhalts des Betriebspersonals oder im Rahmen von spezifischen Ausbildungsmaßnahmen zur Gewährleistung eines sicherheitsgerichteten Verhaltens (z. B. Human Performance Optimization (HPO)-Schulungen) genutzt. Sollten organisatorische Mängel im Rahmen der Analyse aufgedeckt werden, sind die Prozesse im Rahmen des IMS zu verbessern.

Zusätzlich erstellt die RSK auf Basis von Erfahrungen und Erkenntnissen generische Empfehlungen auch in Bezug auf menschliche Faktoren. Diese Empfehlungen werden veröffentlicht und von den atomrechtlichen Genehmigungs- und Aufsichtsbehörden der Länder berücksichtigt.

Selbstbewertung von Management und Organisation der Genehmigungsinhaber

Das Management und die Organisation der Genehmigungsinhaber der Kernanlagen basieren auf einem gesetzlich vorgeschriebenen IMS, dessen Anforderungen in den „Sicherheitsanforderungen an Kernkraftwerke“ sowie in KTA-Regel 1402 „Integriertes Managementsystem zum sicheren Betrieb von Kernkraftwerken“ beschrieben sind (→ Artikel 10). Diese schreiben u. a. eine kontinuierliche Beobachtung, Bewertung und Verbesserung aller Prozesse vor. Als Indikatoren für die Bewertung der Prozesse werden hierbei das Erfüllen der Prozessziele, die Prozessleistung, die Einhaltung der Prozessvorgaben und die Möglichkeiten für Verbesserungen verwendet. Diese werden einerseits im Rahmen von Reviews mit nationalen und internationalen Experten durchgeführt. Andererseits werden auch Audits und die unabhängige Prozessbewertung durch Führungskräfte der Kernanlage durchgeführt. Auf Basis der gesammelten Informationen wird eine Datenanalyse ausgeführt, um die Wirksamkeit und Qualität des Managementsystems zu beurteilen. Werden im Zuge dessen Abweichungen oder Unzulänglichkeiten festgestellt, werden entsprechende Verbesserungsmaßnahmen festgelegt, deren Wirksamkeit wiederum mit geeigneten Methoden zu überprüfen ist.

Behördliche Überprüfung

Die Umsetzung der genannten Anforderungen wird von der zuständigen atomrechtlichen Genehmigungs- und Aufsichtsbehörde des Landes durch unterschiedliche aufsichtliche Tätigkeiten (z. B. Aufsichtsbesuche zur GEA und zu organisatorischen Themen) überprüft. Dies geschieht bei der Erteilung der atomrechtlichen Genehmigungen zur Errichtung und zum Betrieb der Kernanlagen gemäß den Vorgaben des jeweils zu diesem Zeitpunkt gültigen nationalen kerntechnischen Regelwerks. Hierzu wurden die von den Antragstellern, z. B. von den Genehmigungsinhabern, vorgelegten Nachweise umfangreichen Bewertungen durch die zuständige atomrechtliche Genehmigungs- und Aufsichtsbehörde unterzogen. Spätere Änderungen an sicherheitstechnisch wichtigen Anlagenteilen und schriftlichen betrieblichen Regelungen (z. B. das Betriebshandbuch (BHB) oder Prüfhandbuch) bedürfen der Genehmigung (bzw. bei nicht wesentlichen Änderungen ggf. der Zustimmung oder Kenntnisnahme) durch die zuständige atomrechtliche Genehmigungs- und Aufsichtsbehörde des Landes. Änderungen, darunter auch die Organisationsänderungen, unterliegen somit einer umfassenden Prüfung im Rahmen des Änderungsverfahrens. Bei der Bewertung von meldepflichtigen und sonstigen Vorkommnissen werden von der atomrechtlichen Genehmigungs- und Aufsichtsbehörde auch die beitragenden Faktoren aus den Bereichen „Mensch und Organisation“ berücksichtigt.

13 Qualitätssicherung

ARTICLE 13 QUALITY ASSURANCE

Each Contracting Party shall take the appropriate steps to ensure that quality assurance programmes are established and implemented with a view to providing confidence that specified requirements for all activities important to nuclear safety are satisfied throughout the life of a nuclear installation.

Artikel 13 Qualitätssicherung

Jede Vertragspartei trifft die geeigneten Maßnahmen, um sicherzustellen, dass Programme zur Qualitätssicherung aufgestellt und durchgeführt werden, die das Vertrauen vermitteln, dass den besonderen Anforderungen aller für die nukleare Sicherheit bedeutsamen Tätigkeiten während der gesamten Lebensdauer einer Kernanlage Genüge getan wird.

Gesetzliche und regulatorische Anforderungen

Der § 7c Abs. 2 Atomgesetzes (AtG) verpflichtet den Genehmigungsinhaber u. a. zur Einrichtung und Anwendung eines Managementsystems.

Die grundsätzliche Forderung nach einer systematischen Qualitätssicherung in Kernanlagen findet sich in den „Sicherheitsanforderungen an Kernkraftwerke“. Für alle Kernanlagen wird dort die Implementierung eines Integrierten Managementsystems (IMS) gefordert. Zu dessen Zielen und Anforderungen zählt auch die Qualitätssicherung. Diese wird im Rahmen des nationalen kerntechnischen Regelwerks vor allem in den KTA-Regeln wie folgt präzisiert:

- KTA-Regel 1401 „Allgemeine Anforderungen an die Qualitätssicherung“:
  Hier werden u. a. die grundsätzlichen Anforderungen an die Qualitätssicherung, deren Organisation und Planung sowie Auslegung erläutert und definiert. Die KTA-Regel 1401 wurde im Hinblick auf die neue KTA 1402 überarbeitet und trat zum November 2013 in Kraft. Dabei wurden u. a. prozessuale Anforderungen, wie z. B. der Bereich „Betrieb“, in die KTA-Regel 1402 verschoben, und es wird ein systematisches Qualitätsmanagement auch von den Unterauftragnehmern gefordert. Eine erneute Überarbeitung fand im Jahr 2017 statt.
- KTA-Regel 1402 „Integriertes Managementsystem zum sicheren Betrieb von Kernkraftwerken“:
  Diese KTA-Regel enthält Anforderungen an ein IMS. Diese Anforderungen stellen sicher, dass alle sicherheitsrelevanten Tätigkeiten und Prozesse identifiziert und im Rahmen eines Managementsystems beschrieben sind. Aufgrund der lückenlosen und kompletten Erfassung und Beschreibung aller Abläufe und Tätigkeiten als vernetzte Prozesse und deren erkennbaren Abhängigkeiten, ist eine leichtere Überprüfung und Beurteilung sowie eine kontinuierliche Verbesserung der Anlagensicherheit als Sicherheitsleistung der umfassend beschriebenen Organisation und ihrer Funktionsweise möglich. Die KTA 1402 wurde im Jahr 2017 überarbeitet. Sie enthält nunmehr u. a. Anforderungen an die Anlagenleitung, eine regelmäßige Selbstbeurteilung der Sicherheitskultur und eine unabhängige Beurteilung der Sicherheitskultur durchzuführen und Verbesserungsmaßnahmen umzusetzen, um eine hohe Sicherheitskultur aufrechtzuerhalten und diese kontinuierlich zu verbessern. Ferner wird die Überprüfung der Wirksamkeit von den im Rahmen des internen Erfahrungsrückflusses abgeleiteten Maßnahmen explizit gefordert.

Zusätzlich werden im Rahmen der „DIN EN ISO 9001:2015“[11] grundsätzliche Anforderungen an das Qualitätsmanagement gestellt. Diese findet Anwendung in weiten Teilen der Industrie und wird von den Genehmigungsinhabern verwendet, um die Qualität der Produkte von Auftrag- und Unterauftragnehmern sicherzustellen.

Elemente des integrierten Managementsystems

Das in KTA-Regel 1402 definierte IMS basiert auf einem prozessorientierten Ansatz. Alle für den Anlagenbetrieb relevanten Tätigkeiten sind zu identifizieren und bei mittelbarem oder unmittelbarem Einfluss auf die Sicherheit durch Prozesse abzubilden. Zusätzlich wird durch die konsequente Verwendung des Plan-Do-Check-Act-Zyklus eine stetige Überprüfung und Verbesserung der Prozesse und des IMS sichergestellt. Um die Vorgänge und die getroffenen Entscheidungen jederzeit nachvollziehen zu können, werden alle Prozesse einheitlich und durchgängig dokumentiert.

[11] DIN EN ISO 9001:2015-11, Qualitätsmanagementsysteme - Anforderungen

Die übergeordnete Zielsetzung des IMS ist es, neben der nuklearen Sicherheit auch Anforderungen aus anderen Unternehmensperspektiven (z. B. wirtschaftliche Gesichtspunkte) in das Managementsystem zu integrieren. Das IMS soll gewährleisten, dass bei konkurrierenden Anforderungen und Zielen an die Anlage denjenigen der nuklearen Sicherheit ein ihrer Bedeutung entsprechender Stellenwert eingeräumt wird (→ Artikel 10).

Jeder Genehmigungsinhaber hatte bereits auf Grundlage der Festlegungen der „Sicherheitskriterien für Kernkraftwerke“ aus dem Jahr 1977 einzelne spezifische Anforderungen zur Qualitätsgewährleistung zu erfüllen. Die Sicherheitskriterien wurden im Jahr 2012 durch die neu erstellten „Sicherheitsanforderungen an Kernkraftwerke“ ersetzt. Hierbei wurden auch die spezifischen Anforderungen an die Qualitätsgewährleistung durch ein IMS ergänzt. Zusätzlich wurden zur Präzisierung der Bereiche Qualitätsmanagement und IMS die KTA-Regel 1401 überarbeitet und die KTA-Regel 1402 neu geschaffen. Die konkrete Umsetzung der Vorgaben aus den „Sicherheitsanforderungen an Kernkraftwerke“ und den Regeln KTA-Regel 1401 und 1402 ist in anlagenspezifischen Dokumenten beschrieben. In diesen Dokumenten wird weiter konkretisiert, wie und von wem die für die Sicherheit erforderlichen Anforderungen aufgestellt und eingehalten werden und wie und von wem ihre Erfüllung nachgewiesen wird. Darin sind Prozeduren für die Einleitung von Korrekturmaßnahmen beschrieben, falls Anforderungen nicht eingehalten wurden. Ferner wird die zur Qualitätssicherung eingeführte Organisation beschrieben und auf Arbeitsanweisungen zur Durchführung der Qualitätssicherung verwiesen.

Auditprogramme des Genehmigungsinhabers

Die Qualitätssicherung wird vom Genehmigungsinhaber im Rahmen seiner Eigenverantwortung für die Sicherheit der Anlage durchgeführt.

Mit der Einführung der „DIN EN ISO 9001:2000“ (mittlerweile „DIN EN ISO 9001:2015“) und der damit verbundenen Diskussion um Managementsysteme, z. B. auch Sicherheitsmanagement, haben die Genehmigungsinhaber die Qualitätssicherung zu einem prozessorientierten und damit lernfähigen Qualitätsmanagement weiterentwickelt. Einige Kernanlagen haben bereits ihr Qualitätsmanagement gemäß „DIN EN ISO 9001“ zertifizieren lassen.

Die Genehmigungsinhaber überprüfen ihre Managementsysteme in Wahrnehmung ihrer Verantwortung für den sicheren Betrieb regelmäßig durch eigene interne Reviews. Diese Reviews kommen typischerweise für Managementsysteme, Prozesse oder Produkte einschließlich der Instandhaltungen zum Einsatz.

Auditprogramme der Genehmigungsinhaber bei Herstellern und Zulieferern

Auftragnehmer und deren Unterauftragnehmer müssen für Lieferungen und Leistungen die Qualitätssicherung nach den Vorgaben des Qualitätssicherungssystems der Kernanlage planen und durchführen. Der Genehmigungsinhaber überprüft die Auftragnehmer entsprechend der KTA-Regel 1401. Für jeden Unterauftrag wird eine Auftragnehmerbeurteilung durchgeführt.

Die Informationen über die Auftragnehmer werden in einer zentralen Datenbank der VGB gespeichert und sind für jede Kernanlage verfügbar. Erkannte Lücken und Schwachstellen werden unverzüglich kommuniziert und Maßnahmen zur Beseitigung von Mängeln eingeleitet.

Behördliche Überprüfung

Die atomrechtlichen Genehmigungs- und Aufsichtsbehörden verfolgen bzw. informieren sich im Rahmen ihrer Aufsichtstätigkeit über folgende Themen des Managementsystems:

- Ergebnisse des Managementreview
- Ergebnisse der internen Audits
- Auswertung von Indikatoren (→ Artikel 10)
- Umsetzung von abgeleiteten Maßnahmen
- Weiterentwicklung der integrierten Managementsysteme
- Förderung der Sicherheitskultur (Bestandteil des Managementsystems)

Auf der Grundlage der dabei gewonnenen Erkenntnisse überzeugt sich in der Regel die zuständige atomrechtliche Genehmigungs- und Aufsichtsbehörde des Landes von der wirksamen Umsetzung des Managementsystems. Darüber hinaus kontrolliert diese bei Inspektionen die Ergebnisse der vom Genehmigungsinhaber durchgeführten Reviews sowie die Umsetzung der abgeleiteten Maßnahmen. Dies umfasst auch Inspektionen des

Produktionsprozesses von technischen Komponenten bei den Herstellern und Zulieferern des Genehmigungsinhabers. Die organisatorische Verantwortung für ein wirksames Managementsystem verbleibt umfassend beim Genehmigungsinhaber.

Langfristige Gewährleistung der Produktqualität

Die Qualität der benötigten sicherheitstechnisch relevanten Komponenten der deutschen Kernanlagen ist durch langfristige Lieferverträge mit den Herstellern der Komponenten geregelt. Die Versorgung mit qualitätsgesicherten Ersatzteilen ist hierdurch über mehrjährige Zeiträume planbar und wird durch die enge Zusammenarbeit der Genehmigungsinhaber untereinander sowie im Rahmen der VGB-Aktivitäten zur kerntechnischen Beschaffung unterstützt. Zusätzlich besitzen sämtliche Genehmigungsinhaber gut ausgestattete Werkstätten vor Ort oder Verträge mit solchen Werkstätten, die ausgewählte Ersatzteile selbst herstellen oder Reparaturen durchführen können. Durch weitere Maßnahmen und Prozesse können auch signifikante Änderungen, z. B. im Produktspektrum oder auf dem Herstellermarkt, rechtzeitig erkannt und Ersatzlösungen angewandt werden. Hierzu gehören neben den o. g. Auditprogrammen und Auftragnehmerbeurteilungen z. B. ein zielgerichtetes Vorhalten und Anpassen technischer Spezifikationen und Prüfanforderungen, zusätzliche Auftragnehmerschulungen, ein kontinuierlicher Erfahrungsrückfluss, Lieferantenmarktbewertungen, Strategiegespräche mit Herstellern und Lieferanten für die Erbringung von Leistungen und Ersatzteillieferungen bis zum Laufzeitende sowie ein optimiertes Ersatz-, Reserve- und Verschleißteilmanagement in der Lagerhaltung auch in Verbindung mit dem Anlagenrückbau.

Somit können auch langfristig die Anforderungen der im Jahr 2017 überarbeiteten KTA-Regel 1401 erfüllt werden, wonach der Auftraggeber bei der Nachbestellung von Serienerzeugnissen dafür zu sorgen hat, dass sich diese seit der Erstbeschaffung nicht geändert haben bzw. bei Änderung gegebenenfalls eine erneute Qualifizierung durchzuführen ist. Auch im Hinblick auf die gesetzlich bestimmte, verbleibende Betriebsdauer bis zum Jahr 2022 sind somit die Voraussetzungen für die Versorgung mit qualitätsgesicherten Produkten geschaffen.

14 Bewertung und Nachprüfung der Sicherheit

ARTICLE 14 ASSESSMENT AND VERIFICATION OF SAFETY

Each Contracting Party shall take the appropriate steps to ensure that:

i) comprehensive and systematic safety assessments are carried out before the construction and commissioning of a nuclear installation and throughout its life. Such assessments shall be well documented, subsequently updated in the light of operating experience and significant new safety information, and reviewed under the authority of the regulatory body;

ii) verification by analysis, surveillance, testing and inspection is carried out to ensure that the physical state and the operation of a nuclear installation continue to be in accordance with its design, applicable national safety requirements, and operational limits and conditions.

Artikel 14 Bewertung und Nachprüfung der Sicherheit

Jede Vertragspartei trifft die geeigneten Maßnahmen, um sicherzustellen,

i) dass umfassende und systematische Sicherheitsbewertungen sowohl vor dem Bau und der Inbetriebnahme einer Kernanlage als auch während ihrer gesamten Lebensdauer vorgenommen werden. Solche Bewertungen sind gut zu dokumentieren, in der Folge im Licht betrieblicher Erfahrungen und bedeutender neuer Sicherheitsinformationen auf den neuesten Stand zu bringen und im Auftrag der staatlichen Stelle zu überprüfen;

ii) dass Nachprüfungen durch Analyse, Überwachung, Erprobung und Prüfung vorgenommen werden, um sicherzustellen, dass der physische Zustand und der Betrieb einer Kernanlage seiner Auslegung, den geltenden innerstaatlichen Sicherheitsanforderungen sowie den betrieblichen Grenzwerten und Bedingungen weiterhin entsprechen.

14 (i) Bewertung der Sicherheit

Anforderungen an Sicherheitsbewertungen in Genehmigungs- und Aufsichtsverfahren

Die Genehmigung von wesentlichen Änderungen von Kernanlagen oder ihres Betriebs darf nach § 7 Abs. 2 des Atomgesetzes (AtG) nur erteilt werden, wenn

1. keine Tatsachen vorliegen, aus denen sich Bedenken gegen die Zuverlässigkeit des Antragstellers und der für die Errichtung, Leitung und Beaufsichtigung des Betriebs der Anlage verantwortlichen Personen ergeben, und die für die Errichtung, Leitung und Beaufsichtigung des Betriebs der Anlage verantwortlichen Personen die hierfür erforderliche Fachkunde besitzen,
2. gewährleistet ist, dass die bei dem Betrieb der Anlage sonst tätigen Personen die notwendigen Kenntnisse über einen sicheren Betrieb der Anlage, die möglichen Gefahren und die anzuwendenden Schutzmaßnahmen besitzen,
3. die nach dem Stand von Wissenschaft und Technik erforderliche Vorsorge gegen Schäden durch die Errichtung und den Betrieb der Anlage getroffen ist,
4. die erforderliche Vorsorge für die Erfüllung gesetzlicher Schadenersatzverpflichtungen getroffen ist,
5. der erforderliche Schutz gegen Störmaßnahmen oder sonstige Einwirkungen Dritter gewährleistet ist,
6. überwiegende öffentliche Interessen, insbesondere im Hinblick auf die Umweltauswirkungen, der Wahl des Standorts der Anlage nicht entgegenstehen.

Bei der Durchführung umfassender und systematischer Sicherheitsbewertungen in Genehmigungs- und Aufsichtsverfahren sind u. a. die „Merkpostenaufstellung mit Gliederung für einen Standardsicherheitsbericht für Kernkraftwerke mit Druckwasserreaktor (DWR) oder Siedewasserreaktor“ (Merkpostenaufstellung), die „Zusammenstellung der in atomrechtlichen Genehmigungs- und Aufsichtsverfahren für Kernkraftwerke zur Prüfung erforderlichen Informationen“, die „Leitfäden zur Durchführung der Periodischen Sicherheitsüberprüfung“ sowie die fach- und anlassspezifischen Regelungen des untergesetzlichen Regelwerks, wie „Sicherheitsanforderungen an Kernkraftwerke“, deren „Interpretationen“ und Regeln des Kerntechnischen Ausschusses (KTA) (→ Artikel 7 (2i)) zu beachten.

Anforderungen an die Dokumentation bei Sicherheitsbewertungen in Genehmigungs- und Aufsichtsverfahren

Für den Antrag auf Genehmigung zur Errichtung, zum Betrieb und zu wesentlichen Änderungen einer Kernanlage oder ihres Betriebes ist der zuständigen atomrechtlichen Genehmigungs- und Aufsichtsbehörde im Einzelnen darzulegen, dass die in § 7 Abs. 2 AtG genannten Genehmigungsvoraussetzungen erfüllt sind (→ Artikel 7 (2ii)). Art und Umfang der Unterlagen, die dem Antrag beizufügen sind, regelt § 3 der Atomrechtlichen Verfahrensordnung (AtVfV). Dazu gehört im Rahmen der Errichtung und Inbetriebnahme insbesondere ein Sicherheitsbericht. Auf dessen Basis muss sich beurteilen lassen, ob die Genehmigungsvoraussetzungen erfüllt werden. Er bildet somit eine Grundlage für die Bewertung der Sicherheit der Anlage.

Im Sicherheitsbericht sind gemäß der Merkpostenaufstellung die für die Entscheidung über den Genehmigungsantrag zu berücksichtigenden tatsächlichen und möglichen Auswirkungen der Anlage und die getroffenen Vorsorgemaßnahmen darzulegen. Dabei ist Dritten die Beurteilung zu ermöglichen, ob sie durch die mit der Anlage und ihrem Betrieb verbundenen Auswirkungen in ihren Rechten verletzt werden können. Im Sicherheitsbericht sind die Sicherheitskonzeption, alle mit der Anlage verbundenen Gefahren und die vorgesehenen sicherheitstechnischen Maßnahmen und Einrichtungen einschließlich der sicherheitstechnischen Auslegungsmerkmale darzulegen.

Die Merkpostenaufstellung gibt für Kernanlagen mit Druck- und Siedewasserreaktoren eine standardisierte Form des Sicherheitsberichtes mit detaillierter Gliederung der Sachthemen und zusätzlichen Erläuterungen der Inhalte vor. Die Hauptgliederungspunkte des Sicherheitsberichtes sind

- Standort,
- Kraftwerksanlage und Schutzmaßnahmen gegen übergreifende Einwirkungen,
- Organisation und Verantwortlichkeiten,
- radioaktive Stoffe mit den hierzu getroffenen Schutzmaßnahmen,
- Betrieb des Kraftwerkes und
- Störfallanalysen.

Mit Ausnahme der Bedingungen und Grenzwerte des sicheren Betriebs und der Notfallvorsorge deckt der Sicherheitsbericht damit inhaltlich alle Themen ab, die im IAEO Safety Standard GS-G-4.1 gefordert werden. In Deutschland sind die Bedingungen und Grenzwerte des sicheren Betriebs Bestandteil des Betriebshandbuchs (BHB). Die Notfallorganisation wird im Notfallhandbuchs (NHB), das nach KTA-Regel 1203 „Anforderungen an das Notfallhandbuch“ gefordert wird, beschrieben. Darüber hinaus werden im Sicherheitsbericht auch Angaben für die spätere Stilllegung der Kernanlage verlangt. Die Angaben zu den Vorkehrungen gegen Störungsmaßnahmen oder sonstigen Einwirkungen Dritter werden in einem separaten Sicherungsbericht zusammengestellt, der als vertrauliches Dokument gemäß Verschlusssachenanweisung zu behandeln ist.

Mit dem Antrag auf Genehmigung des Betriebs der Anlage sind die in der AtVfV geforderten und in der „Richtlinie über die Anforderungen an Sicherheitsspezifikationen für Kernkraftwerke“ sowie der KTA-Regel 1201 „Anforderungen an das Betriebshandbuch“ beschriebenen Sicherheitsspezifikationen vorzulegen. Sie umfassen insbesondere Angaben

- zur Betriebsorganisation,
- zu sicherheitsrelevanten Auflagen,
- zu Grenzwerten des Reaktorschutzsystems,
- zu Schemata wichtiger Komponenten mit Betriebswerten, vorgelagerten Grenzwerten, auslösenden Grenzwerten und Auslegungswerten,
- zum Rahmenprüfplan für sicherheitstechnisch wichtige Systeme und Komponenten und
- zur Behandlung meldepflichtiger Ereignisse.

Die Sicherheitsspezifikationen sowie damit zusammenhängende Prüfungen an sicherheitstechnisch wichtigen Teilen der Anlage sind detaillierter in Artikel 19 (ii) beschrieben. Alle für Nachweiszwecke erstellten bzw. zu erstellenden Unterlagen sind einschließlich der Ergebnisse der Sachverständigengutachten und der Bewertungen der atomrechtlichen Genehmigungs- und Aufsichtsbehörde systematisch in einer Sicherheitsdokumentation zusammenzustellen. Die Sicherheitsdokumentation ist durch den Genehmigungsinhaber auf der Grundlage der

Richtlinien hinsichtlich der Grundsätze und Anforderungen zu erstellen und aktuell zu halten. Die Sicherheitsdokumentation enthält alle technischen Unterlagen, die für Nachweise im Sinne des AtG in atomrechtlichen Genehmigungs- und Aufsichtsverfahren erforderlich sind. Hierzu gehören z. B

- Unterlagen über die der Auslegung, Herstellung, des Betriebes und der Prüfung der Anlage zugrundeliegenden Vorgaben,
- Unterlagen über sicherheitstechnische Aufgaben und die Funktionsweise sicherheitstechnischer Einrichtungen,
- Auslegungs-, Werkstoff-, Bau- und Prüfvorschriften sowie Wartungs- und Reparaturvorschriften,
- Unterlagen über die Ergebnisse sicherheitstechnisch bedeutsamer Messungen und Prüfungen, einschließlich der Ergebnisse aus zerstörungsfreien und zerstörenden Materialprüfungen,
- Unterlagen über die Erfüllung der sicherheitstechnischen Vorgaben, z. B. rechnerische Nachweise und Konstruktionspläne oder -zeichnungen,
- sicherheitstechnisch bedeutsame Betriebsaufzeichnungen,
- Unterlagen zum Strahlenschutz des Personals und der Umgebung und
- sonstige zum Nachweis der Erfüllung sicherheitstechnischer Vorschriften, Auflagen und Anordnungen dienende Unterlagen.

Unter Beachtung der Genehmigungsvoraussetzungen muss der Genehmigungsinhaber die Bewertungen der Sicherheit von Kernanlagen unter Berücksichtigung betrieblicher Erfahrungen und entsprechend der nach dem Stand von Wissenschaft und Technik erforderlichen Vorsorge durchführen. Über Ergebnisse dieser Bewertungen und die daraus resultierenden Maßnahmen ist erforderlichenfalls gemäß den Vorgaben aus der Genehmigung sowie den Festlegungen im BHB zu berichten.

Sicherheitsbewertungen im Aufsichtsverfahren

Sicherheitsbewertungen werden der atomrechtlichen Genehmigungs- und Aufsichtsbehörde auf besondere Aufforderung, im Zuge von Anträgen auf Genehmigungen von Änderungen nach § 7 AtG bzw. zustimmungspflichtigen Änderungen im Rahmen der Aufsicht nach § 19 AtG vorgelegt (→ Artikel 7 (2ii)).

Auf die von § 19a AtG geforderte Sicherheitsüberprüfung (SÜ) wird im nächsten Abschnitt im Detail eingegangen.

Sicherheitsbewertungen, bei denen nur ein Teilbereich der Kernanlage in die Bewertung einbezogen wird, sind z. B. die für den Sicherheitsnachweis zum neuen Reaktorkern vor einer Neubeladung durchzuführenden Analysen. Umfang und Inhalt dieser Analysen sind in den jeweiligen Genehmigungen geregelt. In diesen Analysen werden der atomrechtlichen Genehmigungs- und Aufsichtsbehörde die Berechnung wichtiger, physikalischer Parameter und die Einhaltung sicherheitstechnischer Randbedingungen hinsichtlich der Einhaltung der Schutzziele (→ Artikel 18 (i)) dargelegt.

Sicherheitsbewertungen werden der zuständigen atomrechtlichen Genehmigungs- und Aufsichtsbehörde des Landes auch im Zuge von Anträgen auf Genehmigungen von Änderungen der Anlage oder ihres Betriebs nach § 7 AtG bzw. zustimmungspflichtigen Änderungen im Rahmen der Aufsicht nach § 19 AtG vorgelegt. Das Genehmigungsverfahren für Änderungen nach § 7 AtG gestaltet sich grundsätzlich nach denselben Regeln, wie sie bereits für die Erteilung einer Errichtungsgenehmigung dargestellt wurden. Das gilt auch für die vorzulegenden Unterlagen und die darauf beruhende Sicherheitsbewertung (→ Artikel 7 (2ii)). Die Änderungen der Kernanlage oder ihres Betriebs, die wegen geringer sicherheitstechnischer Auswirkungen keine atomrechtliche Genehmigung erfordern, sind in Deutschland länderspezifisch in den Aufsichtsverfahren geregelt. In diesen Regelungen ist festgelegt, welche Arten von Änderungen einer vorherigen Zustimmung der atomrechtlichen Genehmigungs- und Aufsichtsbehörde bedürfen, und welche Änderungen der atomrechtlichen Genehmigungs- und Aufsichtsbehörde lediglich angezeigt werden müssen.

In der Folge sicherheitstechnisch bedeutsamer Ereignisse in einer Kernanlage können von der atomrechtlichen Genehmigungs- und Aufsichtsbehörde Sicherheitsbewertungen verlangt werden. Dies gilt besonders dann, wenn Maßnahmen gegen das Wiederauftreten oder zur Verbesserung der Sicherheit durchzuführen sind. Auch bei sicherheitstechnisch bedeutsamen Ereignissen in anderen Kernanlagen können Sicherheitsbewertungen hin-

sichtlich der Übertragbarkeit erforderlich werden. Neue Erkenntnisse aus dem Anlagenbetrieb und aus der Verfolgung des aktuellen Standes von Wissenschaft und Technik können eine Aktualisierung vorhandener Sicherheitsnachweise notwendig machen.

Zehnjährliche Sicherheitsüberprüfung (SÜ)

Seit Anfang der 1990er Jahre werden SÜ nach bundeseinheitlichen Kriterien durchgeführt. Sie umfassen eine deterministische Sicherheitsstatusanalyse, eine Probabilistische Sicherheitsanalyse (PSA) und eine deterministische Analyse zur Anlagensicherung. Die SÜ ergänzt die kontinuierliche Überprüfung im Rahmen der atomrechtlichen Aufsicht.

Die Ergebnisse der SÜ sind der zuständigen atomrechtlichen Genehmigungs- und Aufsichtsbehörde des Landes vorzulegen und werden von unabhängigen Sachverständigen im Auftrag der atomrechtlichen Genehmigungs- und Aufsichtsbehörde begutachtet.

Seit der Änderung des AtG im April 2002 ist die Durchführung einer zehnjährlichen SÜ im AtG festgeschrieben und für jede Anlage der Zeitpunkt der ersten SÜ festgelegt worden. Die Pflicht zur Vorlage der Ergebnisse einer SÜ entfällt, wenn der Genehmigungsinhaber gegenüber der atomrechtlichen Genehmigungs- und Aufsichtsbehörde verbindlich erklärt, dass er den Leistungsbetrieb der Anlage spätestens drei Jahre nach dem im AtG genannten Termin zur Vorlage der SÜ endgültig einstellen wird. Im Berichtszeitraum (2017 – 2019) fand in der Kernanlage Gundremmingen Block C eine SÜ statt. Diese Überprüfung ist zwischenzeitlich abgeschlossen. Die Ergebnisse sowie die der bereits im Jahr 2016 abgeschlossenen SÜ der Kernanlage Brokdorf liegen derzeit der zuständigen atomrechtliche Genehmigungs- und Aufsichtsbehörde zur Bewertung vor (→ Tabelle 14-1).

Für die Kernanlagen im Nachbetrieb hat der Hauptausschuss des Länderausschuss für Atomkernenergie (LAA) beschlossen, dass der Genehmigungsinhaber eine Sicherheitsanalyse für die Nachbetriebsphase zu erstellen hat. Details hierzu wurden in einer „Merkpostenliste für die Durchführung einer Bewertung des aktuellen Sicherheitsstatus der Anlage für die Nachbetriebsphase“ festgelegt.

Tabelle 14-1

Sicherheitsüberprüfungen der Kernanlagen

Anlage		Typ	Letzter Termin	Nächster Termin
1	Biblis Block A	DWR	31.12.2001 (31.12.2011*)	--
2	Biblis Block B	DWR	31.12.2000 (31.12.2010*)	--
3	Neckarwestheim Block I	DWR	31.12.2007	--
4	Brunsbüttel	SWR	30.06.2001 (30.06.2011*)	--
5	Isar Block 1	SWR	31.12.2004	--
6	Unterweser	DWR	31.12.2001 (31.12.2011*)	--
7	Philippsburg Block 1	SWR	31.08.2005	--
8	Grafenrheinfeld	DWR	31.10.2008	--
9	Krümmel	SWR	30.06.2008	--
10	Gundremmingen Block B	SWR	31.12.2007	--
11	Grohnde	DWR	31.12.2010	**
12	Gundremmingen Block C	SWR	31.12.2017	--
13	Philippsburg Block 2	DWR	31.10.2008	**
14	Brokdorf	DWR	31.10.2016	--

Anlage		Typ	Letzter Termin	Nächster Termin
15	Isar Block 2	DWR	31.12.2009	**
16	Emsland	DWR	31.12.2009	**
17	Neckarwestheim Block II	DWR	31.12.2009	**

Farbig hinterlegte Felder markieren abgeschaltete Kernanlagen.

* Sicherheitsüberprüfung durchgeführt, aber keine Begutachtung

** Keine zukünftige Sicherheitsüberprüfung erforderlich nach § 19a Abs. 2 AtG
(Leistungsbetrieb wird spätestens drei Jahre nach dem zehnjährlichen Überprüfungsintervall eingestellt).

Für die bisher vorliegenden Ergebnisse ist festzuhalten, dass auf der Basis der durchgeführten Analysen der Nachweis erbracht wurde, dass die deutschen Kernanlagen die zur Einhaltung der in den IAEO Safety Standards „Fundamental Safety Functions“ (→ Artikel 18 (i)) genannten Schutzziele notwendigen sicherheitstechnischen Anforderungen erfüllen.

Durchgeführte Sicherheitsbewertungen

Deterministische Sicherheitsanalysen

Einen Schwerpunkt der deterministischen Sicherheitsstatusanalyse bildet die Behandlung der in Anhang A des „Leitfaden Sicherheitsstatusanalyse“ zusammengestellten Störfälle und ein Spektrum von auslegungsüberschreitenden Anlagenzuständen, für die ausgewiesen werden muss, dass Notfallschutzmaßnahmen (→ Artikel 18 (i)) vorhanden sind.

Probabilistische Sicherheitsanalysen (PSA)

In Deutschland wurde Mitte der 1970er Jahre damit begonnen, PSA ergänzend zur deterministischen Sicherheitsbewertung einzusetzen.

Die für die PSA anzuwendenden Methoden und Daten sind in einem Leitfaden[12] und ergänzenden technischen Dokumenten („Methoden und Daten zur probabilistischen Sicherheitsanalyse für Kernkraftwerke“[13,14,15]) beschrieben. Diese sind im Jahr 1996 erstmals veröffentlicht und im Jahr 2005 sowie 2016 aktualisiert worden. Die letzte Aktualisierung beinhaltet Ergänzungen zu den nach Stand von Wissenschaft und Technik umfassenden zu berücksichtigenden Themenbereichen „PSA der Stufe 2“, „PSA für den Nichtleistungsbetrieb“, „Berücksichtigung des Human Factors in der PSA“ und „PSA für EVA“ sowie zu weiteren gemäß aktuellem Stand von Wissenschaft und Technik und der Betriebserfahrung überarbeiteten Methoden und Daten, u. a. zu Brandereignissen und gemeinsam verursachten Ausfällen (GVA). Ein weiteres ergänzendes technisches Dokument („Methoden und Beispiele für die probabilistische Bewertung sicherheitsrelevanter Fragestellungen außerhalb der SÜ“[16]) wurde im Jahr 2018 veröffentlicht. Es beinhaltet methodische Hilfestellungen und Empfehlungen zur Umsetzung der Sicherheitsanforderungen an Kernkraftwerke im Bereich der Anwendung von Methoden der probabilistischen Sicherheitsanalyse außerhalb der SÜ nach § 19a AtG, z. B. bei der Bewertung von Änderungen der Anlage oder ihrer Betriebsweise oder von aufgetretenen Ereignissen. Kern des Dokuments ist ein Screening-Verfahren, mit dem der Einfluss einer Änderung an der Anlage oder ihrer Betriebsweise auf die PSA-Ergebnisse ermittelt werden kann.

Die Genehmigungsinhaber deutscher Kernanlagen haben seit 1990 PSA der Stufe 1 als Bestandteil der SÜ für alle deutschen Kernanlagen erstellt. Für alle im Leistungsbetrieb befindlichen Kernanlagen liegen auch PSA

---

[12] Bekanntmachung des Leitfadens zur Durchführung der „Sicherheitsüberprüfung gemäß § 19a des Atomgesetzes – Leitfaden Probabilistische Sicherheitsanalyse“ für Kernkraftwerke in der Bundesrepublik Deutschland vom 30. August 2005 (BAnz. 2005, Nr. 207)

[13] BfS, Methoden zur probabilistischen Sicherheitsanalyse für Kernkraftwerke, BfS-Schriften; 37/05, ISBN: 3-86509-414-7, August 2005

[14] BfS, Methoden zur probabilistischen Sicherheitsanalyse für Kernkraftwerke, BfS-Schriften; 37/05, ISBN: 3-86509-414-5, August 2005

[15] BfS, Methoden und Daten zur probabilistischen Sicherheitsanalyse für Kernkraftwerke, BfS-Schriften; 61/16, urn:nbn:de: 0221-2016091314090, September 2016

[16] BfE, Methoden und Beispiele für die probabilistische Bewertung sicherheitsrelevanter Fragestellungen außerhalb der SÜ, BfE-Schriften; 03/18, urn:nbn:de:0221-2018013014519, Januar 2018

der Stufe 2 vor. Insbesondere die PSA der Stufe 1 haben zu technischen und prozeduralen Verbesserungen in den Kernanlagen geführt.

Die PSA der Stufe 1 umfassen seit 2005

- anlageninterne auslösende Ereignisse für alle Anlagenbetriebszustände (Leistungs- und Nichtleistungsbetrieb),
- für den Leistungsbetrieb übergreifende Einwirkungen von innen (EVI) wie Brand, interne Überflutung,
- und standortspezifisch zu unterstellende Einwirkungen von außen (EVA) wie
  - Flugzeugabsturz (FLAB),
  - Explosionsdruckwelle,
  - Hochwasser und
  - standortabhängig Erdbeben mit einer Erdbebenintensität von mehr als sechs nach der MSK-Skala (Medwedew-Sponheuer-Kárník-Skala).

Eine PSA der Stufe 2 ist für anlageninterne auslösende Ereignisse für Zustände des Leistungsbetriebs durchzuführen.

Da nach der 13. AtG-Novelle für keine der noch im Leistungsbetrieb befindlichen Kernanlagen PSA im Rahmen der geforderten SÜ mehr durchzuführen sind, ist eine Überarbeitung des PSA-Leitfadens nicht mehr vorgesehen.

Durchgeführte Nachrüstungen und Verbesserungen sowie laufende Aktivitäten

Handbuch für mitigative Notfallmaßnahmen

Von den Genehmigungsinhabern deutscher Kernanlagen wurde zudem ein generisches Konzept zur Behandlung von schweren Unfällen in Form eines HMN (Handbuch für mitigative Notfallmaßnahmen) als Ergänzung zu bestehenden NHB entwickelt. Die in diesen Handbüchern enthaltenen Strategien und Prozeduren entsprechen den internationalen Empfehlungen zu SAMG (Severe Accident Management Guidelines). Dieses Konzept ist in allen Kernanlagen im Leistungsbetrieb eingeführt und unterliegt einer kontinuierlichen Verbesserung.

Robustheitsanalysen für den auslegungsüberschreitenden Bereich (Cliff-edge-Effekte)

In Wahrnehmung ihrer Verantwortung für die kerntechnische Sicherheit haben die Genehmigungsinhaber nach dem Reaktorunfall in Fukushima ergänzende Analysen der Sicherheitsvorkehrungen ihrer Kernanlagen hinsichtlich der Robustheit und Wirksamkeit der für die Vermeidung und Begrenzung von Freisetzungen radioaktiver Stoffe entscheidenden Sicherheitsfunktionen (vitale Sicherheitsfunktionen) unter auslegungsüberschreitenden Einwirkungen durchgeführt. Aufgrund des bereits vorhandenen, sehr hohen Schutzgrades der Kernanlagen, mussten in den Robustheitsanalysen extrem unwahrscheinliche Szenarien postuliert werden, um Abstände zu Cliff-edge-Effekten im auslegungsüberschreitenden Bereich zu verdeutlichen sowie Optimierungspotentiale zu identifizieren. Zusammenfassend wurde gezeigt, dass Cliff-edge-Effekte bereits mit den bisherigen Vorsorge- und Notfallmaßnahmen grundsätzlich sehr zuverlässig vermieden werden können. Unter Einbeziehung zusätzlicher robustheitserhöhender Maßnahmen wurde die Robustheit im auslegungsüberschreitenden Bereich weiter erhöht bzw. die Beherrschung von auslegungsüberschreitenden Ereignissen sowie die Folgenbegrenzung verbessert. Weitere Einzelheiten können dem veröffentlichten abgeschlossenen Nationalen Aktionsplan nach dem Reaktorunfall in Fukushima[17] entnommen werden.

Behördliche Überprüfung

Im Rahmen des atomrechtlichen Aufsichtsverfahrens durch die zuständigen Landesbehörden wird die Bewertung der Sicherheit der Kernanlagen fortlaufend überprüft. Wenn neue sicherheitsrelevante Erkenntnisse vorliegen, wird die Notwendigkeit der Umsetzung von sicherheitstechnischen Verbesserungen geprüft. Dies wird in den Kernanlagen vor Ort und durch die Prüfung von Unterlagen verifiziert.

[17] Abgeschlossener Aktionsplan zur Umsetzung von Maßnahmen nach dem Reaktorunfall in Fukushima, Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMU), Dezember 2017, https://www.bmu.de/fileadmin/Daten_BMU/Download_PDF/Nukleare_Sicherheit/aktionsplan_fukushima_bf.pdf

Im Rahmen der atomrechtlichen Aufsicht überprüfen die atomrechtlichen Genehmigungs- und Aufsichtsbehörden der Länder die von den Genehmigungsinhabern vorgenommenen Sicherheitsbewertungen sowohl kontinuierlich als auch diskontinuierlich und bewerten die SÜ nach § 19a AtG. Die daraus resultierenden Erkenntnisse zu erforderlichen sicherheitsverbessernden Maßnahmen bzw. Nachrüstungen, werden in den meisten Fällen auf freiwilliger Basis von den Genehmigungsinhabern umgesetzt. Hinsichtlich anlagenübergreifender Aspekte erfolgt ggf. eine Beteiligung des Bundes.

Für die Prüfung der von den Genehmigungsinhabern vorgelegten Unterlagen kann die zuständige atomrechtliche Genehmigungs- und Aufsichtsbehörde gemäß § 20 AtG unabhängige Sachverständige zur Begutachtung fachspezifischer Aspekte hinzuziehen (→ Artikel 8 (1)). Die grundsätzlichen Anforderungen an Begutachtungen durch Sachverständige sind in der „Rahmenrichtlinie über die Gestaltung von Sachverständigengutachten in atomrechtlichen Verwaltungsverfahren“ formuliert.

Die Sachverständigen überprüfen die vom Antragsteller eingereichten Angaben. Anhand der in der Begutachtung zugrunde zu legenden Bewertungsmaßstäbe, werden eigene Prüfungen und Berechnungen, vorzugsweise mit anderen Methoden und Programmen, als die vom Antragsteller verwendeten, vorgenommen und diese Ergebnisse gewürdigt. Die an der Begutachtung beteiligten Personen sind frei von Ergebnisweisungen und werden der atomrechtlichen Genehmigungs- und Aufsichtsbehörde namentlich genannt.

14 (ii) Nachprüfung der Sicherheit

Regulatorische Anforderungen

Beim Anlagenbetrieb sind die Vorschriften des AtG und der auf Grund des AtG erlassenen Rechtsverordnungen einzuhalten. Die hierauf beruhenden Anforderungen und Verfügungen der atomrechtlichen Genehmigungs- und Aufsichtsbehörden und die Bestimmungen des Bescheids über die Genehmigung oder allgemeine Zulassung und die nachträglichen Auflagen sind demnach strikt zu befolgen.

Detaillierte Anforderungen an Überwachung, wiederkehrende Prüfungen und Inspektion sind nach der KTA-Regel 1201 „Anforderungen an das Betriebshandbuch“ im BHB und nach der KTA-Regel 1202 „Anforderungen an das Prüfhandbuch“ im Prüfhandbuch darzulegen.

Regelmäßige Sicherheitsnachweise des Genehmigungsinhabers

Die Verantwortung der Genehmigungsinhaber erfordert, dass die Sicherheit der Anlage über ihre gesamte Betriebszeit den Bestimmungen der geltenden Genehmigungen für den Anlagenbetrieb entspricht. Entsprechend dem Grundsatz der dynamischen Schadensvorsorge ist, insbesondere bei Vorliegen neuer sicherheitsrelevanter Erkenntnisse, die Notwendigkeit und Angemessenheit von Verbesserungen zu prüfen.

Der Genehmigungsinhaber wird mit der Genehmigung rechtlich verpflichtet, regelmäßig durch wiederkehrende Prüfungen nachzuweisen, dass die für die Sicherheit der Anlage wesentlichen Anlagenmerkmale sowie Sicherheits- und Barrierefunktionen gegeben sind. Hierdurch sollen die Qualität und Wirksamkeit der sicherheitstechnischen Maßnahmen und Einrichtungen gewährleistet werden. Die entsprechenden Bestimmungen sind in den Genehmigungen, Sicherheitsspezifikationen und in der Sicherheitsdokumentation enthalten. Zu den wiederkehrenden Prüfungen gehören die Funktionsprüfungen zum Nachweis der Funktionsfähigkeit und die zerstörungsfreien Prüfungen zum Nachweis des ordnungsgemäßen Zustandes. Außerdem werden beim Anlagenbetrieb regelmäßige und vorbeugende Instandhaltungsmaßnahmen an den Kraftwerkssystemen durch den Genehmigungsinhaber geplant und durchgeführt sowie die Betriebserfahrungen ausgewertet (→ Artikel 19 (vii)).

Die wiederkehrenden Prüfungen an sicherheitstechnisch wichtigen Systemen werden entsprechend dem Prüfhandbuch durchgeführt (→ Artikel 19 (iii)). Die Prüfdurchführung wird in Abhängigkeit von der Prüfbarkeit der jeweiligen Systemfunktion festgelegt. Hierbei wird angestrebt, die Prüfungen unter Randbedingungen durchzuführen, die dem sicherheitstechnischen Anforderungsfall entsprechen. Sind wesentliche Systemfunktionen nicht direkt prüfbar, z. B. die Integrität auf erhöhtem Druck- und Temperaturniveau, werden indirekte Nachweise geführt. Die Festlegungen zur Durchführung der Prüfungen werden unter Berücksichtigung der Betriebserfahrungen und der Fortschritte in der Sicherheitsforschung regelmäßig überprüft und erforderlichenfalls geändert. Art und mittlerer Umfang pro Jahr mit Revision der nach Prüfliste erforderlichen wiederkehrenden Prüfungen zeigt Tabelle 14-2, die typisch ist für eine Kernanlage mit DWR.

Tabelle 14-2

Mittlere Anzahl wiederkehrender Prüfungen pro Jahr, exemplarisch für einen DWR der Baulinie 3 mit jährlicher Revision

Prüfobjekte	während Betrieb	bei Revision	Gesamt
Sicht- und Funktionsprüfungen	2850	1000	3850
Strahlenschutz	370	20	390
Hebezeuge	70	10	80
Zerstörungsfreie Prüfungen	10	35	45
Bautechnik	45	15	60
Objektsicherung	130	5	135
Summe	**3475**	**1085**	**4560**

Neben den wiederkehrenden Prüfungen an sicherheitstechnisch wichtigen Systemen und Anlagenteilen führt der Genehmigungsinhaber in Eigenverantwortung weitere wiederkehrende Prüfungen durch, die der Sicherstellung der Verfügbarkeit dienen.

Ebenso werden regelmäßig die auf der Basis des konventionellen Regelwerks behördlich geforderten Prüfungen durch den Genehmigungsinhaber durchgeführt (z. B. nach der Betriebssicherheitsverordnung).

Alterungsmanagement

Die Notwendigkeit der Berücksichtigung von Alterungseffekten in Kernanlagen ist in Deutschland bereits frühzeitig erkannt worden. Als Konsequenz daraus wurden im Design bzw. der Auslegung der deutschen Kernanlagen Aspekte der Alterung berücksichtigt. Dabei handelt es sich z. B. um eine sorgfältige und sachgerechte Auslegung, Fertigung und Inbetriebsetzung der Anlagen einschließlich ihrer Komponenten und Systeme sowie eine hohe Qualität der eingesetzten Materialien.

Im Rahmen von wiederkehrenden Prüfungen, Instandhaltungs- und Wartungsmaßnahmen werden technische Einrichtungen im Hinblick auf mögliche Alterungseffekte überwacht, mögliche Probleme im Vorfeld erkannt und frühzeitig Gegenmaßnahmen ergriffen. Mittels Auswertung nationaler und internationaler Betriebserfahrung fließen fortlaufend Erkenntnisse aus kerntechnischen Anlagen weltweit in die Maßnahmen zur Beherrschung von Alterungseffekten der Kernanlagen ein. Darüber hinaus wird der Stand von Wissenschaft und Technik anlagenbezogen regelmäßig ausgewertet, um neue Erkenntnisse zur Alterung erforderlichenfalls berücksichtigen zu können und somit das Sicherheitsniveau der Anlagen stetig erhalten bzw. verbessern zu können.

Im kerntechnischen Regelwerk, welches den Bewertungsmaßstab für die Arbeit der atomrechtlichen Aufsichtsbehörden in Deutschland bildet, wurde eine eigene Regel zum „Alterungsmanagement in Kernkraftwerken“ entwickelt (KTA-Regel 1403). Diese KTA-Regel legt Anforderungen an das Alterungsmanagement fest, die technische und organisatorische Maßnahmen zur rechtzeitigen Erkennung der für die Sicherheit einer Kernanlage relevanten Alterungsphänomene und zum Erhalt der erforderlichen Qualität der technischen Einrichtungen umfassen.

Die Genehmigungsinhaber haben in den Kernanlagen integrierte Managementsysteme aufgebaut, die Erkenntnisse über Alterungseffekte mitberücksichtigen. Damit ist sichergestellt, dass das Alterungsmanagement in die betrieblichen Prozesse eingebunden ist und alle zum sicheren Betrieb erforderlichen Informationen zur Verfügung stehen. Die deutschen Genehmigungsinhaber tauschen sich untereinander in eigenen Arbeitskreisen und Fachgremien zum Thema Alterungseffekte aus.

Das für ein effektives Alterungsmanagement erforderliche Wissen wird in einer Wissensbasis zusammengefasst und regelmäßig aktualisiert, so dass die Identifizierung von sicherheitstechnisch bedeutsamen Schädigungsmechanismen sichergestellt und die geeigneten Maßnahmen abgeleitet werden.

Die in Deutschland betriebenen Kernanlagen werden im Bereich des Alterungsmanagements fortlaufend an den Stand von Wissenschaft und Technik angepasst. Die jährliche Auswertung der Ergebnisse des Alterungsmana-

gements für die deutschen Anlagen bestätigt die Wirksamkeit des Alterungsmanagements in deutschen Kernanlagen. Durch die praktizierte Vorgehensweise ist für die deutschen Kernanlagen gewährleistet, dass das hohe Sicherheitsniveau der Anlagen im Betrieb erhalten bleibt.

Die beschriebene Vorgehensweise wurde im deutschen Bericht zum Topical Peer Review (TPR) der Europäischen Union (EU) zum Alterungsmanagement in Kernanlagen ausführlich dargestellt und anhand von Beispielen erläutert. Im Ergebnisbericht der European Nuclear Safety Regulator Group (ENSREG) zum Topical Peer Review werden für Deutschland zwei „good practices“ sowie drei „good performances“ hervorgehoben. Diese betreffen die Mitwirkung an der internationalen Zusammenarbeit beim Alterungsmanagement, die Auslegung der Reaktordruckbehälter (RDB) zur Verringerung der Neutronenversprödung, die Berücksichtigung von Mediumeinflüssen bei der Ermüdungsanalyse sowie das Prüfkonzept für nicht zugängliche Rohrleitungen. In vier Bereichen wurde Verbesserungspotential aufgezeigt („areas for improvement“). Diese werden im „National Action Plan“ zum TPR berücksichtigt.

Maßnahmen für interne Überprüfungen der Genehmigungsinhaber

WANO (World Association of Nuclear Operators) Peer Reviews

Die Genehmigungsinhaber haben sich als Mitglieder in der WANO die Selbstverpflichtung auferlegt, WANO Peer Reviews in ihren Kernanlagen und in ihren Unternehmenszentralen, sogenannten „Corporate Peer Reviews“, durchführen zu lassen. Mit den WANO Peer Reviews werden die sicherheitsrelevanten Prozesse auf gegenseitiger Basis von internationalen Experten untersucht und bewertet. Die Reviews dienen auch dazu, „Bestmögliche Praxis“ (best practice) für Betriebs- und Managementprozesse aus anderen Kernanlagen zu erkennen sowie das Anlagendesign bei der Bewertung der betrieblichen Erfahrungen berücksichtigen zu können. Das Ziel ist eine Leistungsverbesserung des Betriebs in Bezug auf Zuverlässigkeit und Sicherheit. Eine Nachbetrachtung der Umsetzung ausgewählter Optimierungsmaßnahmen erfolgt jeweils in sogenannten Follow-up Reviews.

WANO Peer Reviews wurden in Deutschland sukzessive für alle in Betrieb befindlichen Kernanlagen durchgeführt. Im Zeitraum 1997 - 2009 wurden die Kernanlagen Grohnde (1997 und 2007), Grafenrheinfeld (1999 und 2007), Gundremmingen (2000 und 2007), Neckarwestheim (2001), Brunsbüttel (2001), Isar (2003 und 2009), Emsland (2004), Brokdorf (2005), Biblis (2005), Unterweser (2005), Krümmel (2006 und 2009) und Philippsburg (2009) auditiert.

Für einen zweiten Zyklus zur Durchführung von WANO Peer Reviews wurden die Kernanlagen Emsland (2010), Brunsbüttel (2010), Brokdorf (2011) und Neckarwestheim (2012) erneut überprüft.

Für die Kernanlagen Grohnde, Gundremmingen und Grafenrheinfeld fanden Peer Reviews im Jahr 2013 sowie am Kernanlagenstandort Isar im Jahr 2014 statt. Im Jahr 2015 wurden je ein WANO Peer Review in Philippsburg und Emsland sowie im Jahr 2016 ein WANO Peer Review in der Kernanlage Brokdorf durchgeführt.

Neben den WANO Peer Reviews in den Kernanlagen wurden auch Corporate Peer Reviews in den Unternehmenszentralen von E.ON Kernkraft GmbH (seit 2016 PreussenElektra GmbH) im Jahr 2009 sowie von RWE Power AG im Jahr 2014 durchgeführt.

Im Berichtszeitraum fanden für die Kernanlagen Neckarwestheim (GKN II) im Jahr 2017 sowie Isar, Grohnde und Gundremmingen im Jahr 2018 WANO Peer Reviews statt. WANO Follow-up Reviews wurden in Gundremmingen Block C sowie Emsland im Jahr 2017 und für Philippsburg (KKP 2) im Jahr 2018 durchgeführt. Corporate Peer Reviews wurden in den Unternehmenszentralen von PreussenElektra GmbH und von der EnBW Kernkraftwerk GmbH (EnKK) im Jahr 2017 sowie der RWE im Jahr 2018 absolviert.

Bis zum Abschalten der letzten deutschen Kernanlagen im Jahr 2022 sind weitere WANO Peer Reviews für die Kernanlagen Brokdorf und Emsland im Jahr 2019 vorgesehen.

Nationale Peer Reviews

Die Genehmigungsinhaber der deutschen Kernanlagen führen in Anlehnung an die WANO Peer Reviews „Nationale Peer Reviews“ durch. Ziel dieser Initiative ist es, analog zu WANO Peer Reviews, repräsentative Aussagen über die Qualität der administrativen/operativen Betriebsführung in den Kernanlagen zu erhalten und ggf. Optimierungen vorzunehmen. Die jeweiligen Themen werden dabei bedarfsorientiert von einem VGB-Gremium ausgewählt und dann in allen Kernanlagen überprüft. Im Jahr 2017 wurde ein National Peer Review zum Thema „Systematik der Erstellung von und der Umgang mit Gefährdungsbeurteilungen“ durchgeführt.

Insgesamt wurde in den Reviews eine Vielzahl von Empfehlungen erarbeitet, die zu Verbesserungen in den Kernanlagen führten. Der Nutzen für die deutschen Kernanlagen generiert sich jedoch nicht nur aus den Empfehlungen der Teams, sondern auch aus dem Erfahrungsgewinn der Peers aus deutschen Kernanlagen, die zahlreich bei internationalen WANO Peer Reviews eingesetzt werden.

Überprüfungen im Rahmen der staatlichen Aufsicht

Die Erfüllung der mit der Genehmigung verbundenen Pflichten des Genehmigungsinhabers wird von der atomrechtlichen Genehmigungs- und Aufsichtsbehörde überwacht und ggf. durchgesetzt (§§ 17, 19 AtG).

Zusätzlich zu den Eigenkontrollen der Genehmigungsinhaber findet eine Prüfung der Sicherheit im Rahmen der staatlichen Aufsicht durch die zuständigen atomrechtlichen Genehmigungs- und Aufsichtsbehörden der Länder statt. Diese überprüfen unter Einsatz verschiedener Methoden, ob die Genehmigungsinhaber ihren Verpflichtungen nachkommen. Die Auswahl der angewandten Prüfmethoden hängt dabei auch vom Anlagenzustand, wie z. B. Betrieb, Revision, Änderung oder Stilllegung, ab.

Begleitende Prüfungen während der Errichtung, Inbetriebsetzung und Änderung

Während der Errichtungs- und Inbetriebsetzungsphase wurden von den im Auftrag der atomrechtlichen Genehmigungs- und Aufsichtsbehörde zugezogenen Sachverständigen begleitende Prüfungen durchgeführt, um die Einhaltung der Bestimmungen des Genehmigungsbescheids und des Aufsichtsverfahrens zu überwachen. Diese begleitenden Prüfungen sind unabhängig von den Prüfungen des Herstellers, die die in den eingereichten schriftlichen Unterlagen festgelegten Werte, Abmessungen oder Funktionsweisen verifizieren sollen. Dazu werden z. B. in den Herstellerwerken die Materialzusammensetzungen überprüft, die Montage von Komponenten kontrolliert und Funktionsprüfungen vorgenommen. In ähnlicher Weise wird während der Errichtung auf der Baustelle geprüft. In der Inbetriebsetzungsphase werden die Festlegungen in den Sicherheitsspezifikationen für die Anlage und die Einhaltung der Randbedingungen für die Störfallanalyse überprüft (→ Artikel 19 (i)).

Prüfungen während des Betriebes

Die atomrechtliche Genehmigungs- und Aufsichtsbehörde des jeweiligen Landes prüft und kontrolliert regelmäßig bei Inspektionen in der Kernanlage, weitgehend unter Hinzuziehung von Sachverständigen. Solche Inspektionen können auf die Beantwortung spezieller Fragestellungen ausgerichtet sein oder das Ziel einer allgemeinen Anlagenbegehung haben.

Von der atomrechtlichen Genehmigungs- und Aufsichtsbehörde werden z. B. folgende Bereiche im Rahmen von Betriebsbegehungen geprüft:

- Bauanlagen
- Sicherheitseinschluss
- Reaktorkern
- Reaktorkühlkreislauf
- Reaktorhilfs- und Nebenanlagen
- Lüftungstechnische Anlagen
- Wasser-Dampf-Kreislauf
- Neben- und Zwischenkühlsysteme
- Kraftwerkshilfsanlagen
- Elektrotechnische Einrichtungen
- Anlagen zum Messen, Steuern, Regeln
- Reaktorschutzsystem
- Gesamtanlagenbelange
- Strahlenschutz
- Einrichtungen zum Schutz vor Brand (Explosion)
- Anlagensicherung

Für die jeweiligen Bereiche stehen bei den Betriebsbegehungen folgende Überwachungsschwerpunkte im Fokus der Betrachtungen:

- Zustand bzw. Ausführung sowie Funktion und Eigenschaften der Anlage vor Ort hinsichtlich Konformität mit der behördlich genehmigten bzw. zugestimmten Errichtung
- Wartung bzw. Instandhaltung (inklusive Betriebsüberwachung) der Anlage vor Ort hinsichtlich der Bewahrung des einwandfreien Zustandes inkl. der Konformität mit den Betriebsvorschriften
- Betreiben bzw. Betrieb der Anlage hinsichtlich der Einhaltung der sicherheitstechnischen Bedingungen inklusive der Konformität mit den Betriebsvorschriften
- Einschluss bzw. Rückhaltung der Aktivität hinsichtlich Aktivitätsfluss bzw. -inventar inklusive Konformität mit den Betriebsvorschriften
- Dokumentierter Stand des gültigen Betriebsreglements hinsichtlich aktueller Fortschreibung inklusive Konformität mit den Regelungen
- Belange des Strahlenschutzes, des Brandschutzes und der Objektsicherung hinsichtlich Berücksichtigung der vorliegenden Erfordernisse inklusive Konformität mit den Betriebsvorschriften
- Reststoffentsorgung hinsichtlich bestimmungsgemäßer bzw. regelungskonformer Behandlung
- Anlagendokumentation hinsichtlich Konformität mit den Regelungen
- Fachkunde/Schulung des Personals hinsichtlich Erhaltung des Ausbildungsstandes entsprechend den Erfordernissen inklusive regelungskonformer Behandlung
- Qualitätsmanagement hinsichtlich Konformität mit den Regelungen
- Alterungsmanagement hinsichtlich Konformität mit den Regelungen
- Sicherheitsmanagement hinsichtlich Konformität mit den Regelungen

Betriebsbegehungen sind grundsätzlich darauf abgestellt, Einrichtungen, Unterlagen und Aufzeichnungen durch Inaugenscheinnahme vor Ort in der Anlage zu überprüfen. Die nach Art und Umfang wesentlichen Mittel/Methoden der Betriebsbegehung sind daher

- integrale Sichtprüfungen,
- gezielte Sichtprüfungen,
- Einsichtnahmen in die Betriebsaufzeichnungen,
- gezielte Durchsicht von Unterlagen der Betriebs-/Qualitätsdokumentation,
- schriftliche Aufnahme von Sachverhalten,
- Plausibilitätsprüfungen und vor Ort durchführbare kleinere Kontrollrechnungen oder Kontrollmessungen,
- vergleichende Prüfungen („Ist“/“Soll“),
- Ablesen/Aufzeichnen von verfahrenstechnischen Zustandsgrößen,
- Aufnehmen des „As-built“-Zustandes und
- Gespräche mit dem Betriebspersonal.

Mit den Betriebsbegehungen und den damit verbundenen Prüfungen steht auch ein Instrumentarium zur Verfügung, mit dem die Einflussfaktoren Mensch, Technik und Organisation in ihrem Zusammenwirken von der atomrechtlichen Aufsichtsbehörde bewertet werden können.

Die wiederkehrenden Prüfungen des Genehmigungsinhabers an sicherheitstechnisch wichtigen Komponenten begleiten Sachverständige der atomrechtlichen Genehmigungs- und Aufsichtsbehörden in festgelegten Intervallen. Neben solchen anlassunabhängigen Inspektionen finden auch Inspektionen aufgrund meldepflichtiger Ereignisse oder sonstiger Befunde statt, bei denen sich atomrechtliche Genehmigungs- und Aufsichtsbehörde und Sachverständige vor Ort ein eigenes Bild des Befundes machen.

Die Genehmigungsinhaber sind, z. B. durch Genehmigungsauflagen, zur Vorlage von schriftlichen Berichten zu verschiedenen Themenbereichen verpflichtet. Hierzu gehören z. B. Sachverhalte des Betriebs, der Sicherheit, des Strahlenschutzes einschließlich der Umgebungsüberwachung sowie zum Bestand und Verbleib radioaktiver

Stoffe. Die atomrechtlichen Genehmigungs- und Aufsichtsbehörden, nachgeordnete Behörden oder zugezogene Sachverständige werten diese Berichte aus.

Der aktuelle Betriebszustand der Kernanlagen wird mit Hilfe des Kernkraftwerks-Fernüberwachungssystem (KFÜ) (→ Artikel 15) direkt von der atomrechtlichen Genehmigungs- und Aufsichtsbehörde des Landes oder einer nachgeordneten Behörde verfolgt. Durch dieses Übermittlungssystem können Behördenmitarbeiter wichtige Betriebsparameter und Emissionsdaten der Anlage online beobachten. Die übermittelten Werte werden in kurzen Zeitabständen aktualisiert und abgespeichert, so dass sie bei Bedarf auch im Nachhinein für Recherchen zur Verfügung stehen. Bei Überschreitung von spezifizierten Grenzwerten wird die atomrechtliche Genehmigungs- und Aufsichtsbehörde automatisch alarmiert.

Umsetzung der „Vienna Declaration on Nuclear Safety“

Die im Rahmen der „Vienna Declaration on Nuclear Safety“ geforderte SÜ wird schon seit den 1990er Jahren in Deutschland durchgeführt. Im Jahr 2002 wurde die Pflicht der zehnjährlichen SÜ der Kernanlagen im Leistungsbetrieb im AtG verankert (§ 19a AtG). Auf Grundlage der Ergebnisse der SÜ wurden Nachrüstungen an den bestehenden Anlagen durchgeführt, um, wie in § 19a AtG gefordert, die Sicherheit der Anlagen kontinuierlich zu verbessern.

Durch kontinuierliche Nachrüstung in den deutschen Kernanlagen soll deren Sicherheitsniveau auch weiterhin erhalten bzw. verbessert werden.

Ergebnisse, die in Deutschland im Zusammenhang mit den Aktivitäten zur Umsetzung der „Vienna Declaration on Nuclear Safety“ gesehen werden, finden sich in diesem Artikel im Abschnitt „Durchgeführte Nachrüstungen und Verbesserungen sowie laufende Aktivitäten“.

Für Kernanlagen, die ab dem Jahr 2015 endgültig vom Leistungsbetrieb in den Nachbetrieb übergehen, hat der Genehmigungsinhaber jeweils eine Sicherheitsanalyse für die Nachbetriebsphase auf Basis der „Merkpostenliste für die Durchführung einer Bewertung des aktuellen Sicherheitsstatus der Anlage für die Nachbetriebsphase“ durchzuführen.

15 Strahlenschutz

ARTICLE 15 RADIATION PROTECTION

Each Contracting Party shall take the appropriate steps to ensure that in all operational states the radiation exposure to the workers and the public caused by a nuclear installation shall be kept as low as reasonably achievable and that no individual shall be exposed to radiation doses which exceed prescribed national dose limits.

Artikel 15 Strahlenschutz

Jede Vertragspartei trifft die geeigneten Maßnahmen, um sicherzustellen, dass die von einer Kernanlage ausgehende Strahlenbelastung für die Beschäftigten und die Öffentlichkeit in sämtlichen Betriebsphasen so gering wie vernünftigerweise erzielbar gehalten wird und dass niemand einer Strahlendosis ausgesetzt wird, welche die innerstaatlich vorgeschriebenen Grenzwerte überschreitet.

Überblick zum Regelwerk

Regulatorische Grundlagen

Rechtliche Grundlagen für den Schutz vor der schädlichen Wirkung ionisierender Strahlung sind das Strahlenschutzgesetz (StrlSchG) und die Strahlenschutzverordnung (StrlSchV). Das StrlSchG und die StrlSchV enthalten Vorschriften, mit denen Mensch und Umwelt vor Schäden durch ionisierende Strahlung zivilisatorischen und natürlichen Ursprungs geschützt werden. Es werden Anforderungen und Grenzwerte festgelegt, die bei der Nutzung und Einwirkung radioaktiver Stoffe und ionisierender Strahlung zivilisatorischen und natürlichen Ursprungs Anwendung finden. Organisatorische und physikalisch-technische Schutzmaßnahmen und medizinische Überwachungen werden vorgeschrieben. Zudem sind Genehmigungspflichten für den Umgang mit künstlich erzeugten radioaktiven Stoffen, für ihre Ein- und Ausfuhr und für ihre Beförderung geregelt.

Maßgeblich für Tätigkeiten im Sinne des StrlSchG sind die darin verankerten Strahlenschutzgrundsätze

- Rechtfertigung,
- Dosisbegrenzung sowie
- Vermeidung unnötiger Exposition und Dosisreduzierung.

Gemeinsam mit dem Verhältnismäßigkeitsprinzip, das als Verfassungsgrundsatz stets zu berücksichtigen ist, ergibt sich aus diesen Grundsätzen ein Optimierungsgebot für den Strahlenschutz im Sinne des ALARA-Prinzips (As Low As Reasonably Achievable (so gering, wie mit vertretbarem Aufwand möglich)).

Die ab 31. Dezember 2018 gültigen wesentlichen im Strahlenschutzrecht festgelegten Dosisgrenzwerte zu jährlichen effektiven Dosen, Organ-Äquivalentdosen und Lebenszeitdosen sind in Tabelle 15-1 zusammengestellt. Die entsprechenden Dosisgrenzwerte für den Zeitraum davor sind der Tabelle 15-1 des nationalen Berichtes zur siebten Überprüfungstagung vom März/April 2017 zu entnehmen.

Anforderungen an den Schutz der Beschäftigten

In § 78 StrlSchG ist als Grenzwert der Körperdosis für beruflich exponierte Personen eine effektive Dosis von maximal 20 mSv im Kalenderjahr festgelegt. Die zuständige atomrechtliche Genehmigungs- und Aufsichtsbehörde kann im Einzelfall für ein einzelnes Jahr eine effektive Dosis von 50 mSv zulassen, wobei für fünf aufeinander folgende Jahre 100 mSv nicht überschritten werden dürfen. Weitere Grenzwerte sind für Organe und Gewebe festgelegt. Personen unter 18 Jahren und gebärfähige Frauen unterliegen strengeren Grenzwerten. In Ausnahmesituationen können behördlich bis zu insgesamt 100 mSv pro Berufsleben zusätzlich genehmigt werden.

In Notfällen sollen für die Einsatzkräfte die Grenzwerte für beruflich exponierte Personen eingehalten werden. Wenn dies mit angemessenem Aufwand nicht sichergestellt werden kann, sind unter weiteren Voraussetzungen bis zu 500 mSv als Referenzwert für die effektive Dosis möglich.

Tabelle 15-1

Grenz- und Referenzwerte für Körperdosen nach Strahlenschutzgesetz (StrlSchG) und Strahlenschutzverordnung (StrlSchV) ab 31. Dezember 2018

§	Geltungsbereich	Zeitraum	Dosis [mSv]
Dosisgrenzwert für die Berufslebensdosis			
§ 77 StrlSchG	Effektive Dosis	Berufsleben	400
Dosisgrenzwerte für beruflich exponierte Personen über 18 Jahren			
§ 78 StrlSchG	Effektive Dosis	Kalenderjahr	20
	Organ-Äquivalentdosis für die Augenlinse	Kalenderjahr	20
	Organ-Äquivalentdosis für die Haut (pro Quadratzentimeter)	Kalenderjahr	500
	Organ-Äquivalentdosis jeweils für Hände, Unterarme, Füße und Knöchel	Kalenderjahr	500
	Organ Äquivalenzdosis der Gebärmutter (bei gebärfähigen Frauen)	Monat	2
	Im Einzelfall nach Genehmigung der zuständigen Behörde		
	Effektive Dosis mit Behördengenehmigung	Kalenderjahr	50
	Organ-Äquivalenzdosis für Augenlinse mit Behördengenehmigung	Kalenderjahr	50
§ 74 StrlSchV	Besonders zugelassene **Expositionen** in außergewöhnlichen Umständen (nur freiwillige Erwachsene der Kategorie A; keine Schwangeren, keine Auszubildenden und Studierenden, Stillende nur, wenn Inkorporation/Kontamination ausgeschlossen ist; nur nach behördlicher Genehmigung)		
	Effektive Dosis	Berufsleben	100
	Organ-Äquivalentdosis für die Augenlinse	Berufsleben	100
	Organ-Äquivalentdosis für Haut (je Quadratzentimeter), Hände, Unterarme, Füße und Knöchel	Berufsleben	1000
Dosisgrenzwerte für beruflich exponierte Personen unter 18 Jahren			
§ 78 StrlSchG	Effektive Dosis	Kalenderjahr	1
	Organ-Äquivalentdosis für die Augenlinse	Kalenderjahr	15
	Organ-Äquivalentdosis für die Haut (pro Quadratzentimeter)	Kalenderjahr	50
	Organ-Äquivalentdosis für Hände, Unterarme, Füße und Knöchel	Kalenderjahr	50
	Effektive Dosis für ungeborenes Kind (aufgrund der beruflichen Tätigkeit der Mutter)	Schwangerschaft	1
	Im Einzelfall nach Genehmigung der zuständigen Behörde		
	Effektive Dosis für Auszubildende und Studierende von 16 - 18 Jahre mit Erlaubnis der Behörde	Kalenderjahr	6
	Organ-Äquivalentdosis für Haut, Hände, Unterarme, Füße und Knöchel mit Behördengenehmigung	Kalenderjahr	150
Dosisgrenzwerte für Einzelpersonen der Bevölkerung			
§ 80 StrlSchG	Effektive Dosis:	Kalenderjahr	1
	Organ-Äquivalentdosis für die Augenlinse	Kalenderjahr	15

§	Geltungsbereich	Zeitraum	Dosis [mSv]
	Organ-Äquivalentdosis für Haut	Kalenderjahr	50
§ 99 StrlSchV	**Dosisgrenzwerte aufgrund Ableitungen mit Luft und Ableitungen mit Wasser**		
	Effektive Dosis jeweils	Kalenderjahr	0,3
§ 104 StrlSchV	**Störfallplanungswerte für Kernanlagen**		
	Effektive Dosis	Ereignis	50
	Organ-Äquivalentdosis für die Schilddrüse	Ereignis	150
	Organ-Äquivalentdosis für Haut, Hände, Unterarme, Füße, Knöchel	Ereignis	500
	Organ-Äquivalentdosis für die Augenlinse, Keimdrüsen, Gebärmutter und für rotes Knochenmark	Ereignis	50
	Organ-Äquivalentdosis für die Knochenoberfläche	Ereignis	300
	Organ-Äquivalentdosis für Dickdarm, Lunge, Magen, Blase, Brust, Leber, Speiseröhre, andere Organe oder Gewebe, soweit nicht oben genannt	Ereignis	150
Referenzwert für Einzelpersonen der Bevölkerung in Notfallexpositionssituationen			
§ 93 StrlSchG	Effektive Dosis	Jahr	100
Referenzwerte in Notfallexpositionssituationen			
§ 114 StrlSchG	Im Notfalleinsatz sollen die Grenzwerte, die für beruflich exponierte Personen gelten, eingehalten werden. Nur wenn dies mit angemessenem Aufwand unmöglich ist, können folgende höhere Referenzwerte gelten.		
	Einsatz dient dem Schutz von Leben oder Gesundheit (keine Schwangeren oder Personen unter 18 Jahren)	Notfallereignis	100
	Einsatz dient der Rettung von Leben, der Vermeidung schwerer Strahlenschäden oder dem Katastrophenschutz (nur Freiwillige)	Notfallereignis	250
	Einsatz dient der Rettung von Leben, der Vermeidung schwerer Strahlenschäden oder dem Katastrophenschutz in Ausnahmefällen (nur Freiwillige)	Notfallereignis	500

Zur Ermittlung der Körperdosen wird die Personendosis in der Regel mit betrieblichen elektronischen Dosimetern durch den Genehmigungsinhaber und mit amtlichen passiven Dosimetern gemessen. Zusätzlich zur Messung der Dosis infolge äußerer Exposition wird die Dosis durch Inkorporation, in der Regel durch Überwachung der luftgetragenen Aktivitätskonzentration, oder durch Ganz- bzw. Teilkörpermessungen ermittelt.

Die in der Regel monatlich erhobenen Messwerte der amtlichen Dosimetrie übermitteln die von den zuständigen atomrechtlichen Genehmigungs- und Aufsichtsbehörden bestimmten Messstellen dem Strahlenschutzverantwortlichen bzw. Strahlenschutzbeauftragten und an das zentrale Strahlenschutzregister.

Für beruflich exponierte Personen werden die Kategorien A und B unterschieden. Personen mit einer möglichen beruflich bedingten effektiven Dosis von mehr als 6 mSv/Jahr, einer höheren Organ-Äquivalentdosis als 45 mSv/Jahr für die Augenlinse oder 150 mSv/Jahr für Haut, Hände, Unterarme, Füße und Knöchel werden in die Kategorie A eingestuft. Für diese Personen ist eine jährliche arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchung von behördlich dazu ermächtigten Ärzten vorgesehen. Personen der Kategorie B werden nur nach spezieller Vorgabe der zuständigen atomrechtlichen Genehmigungs- und Aufsichtsbehörde ärztlich untersucht.

Darüber hinaus ist für Personen, die in fremden Kontrollbereichen tätig werden, ein Strahlenpass zu führen. Festlegungen zum Strahlenpass trifft § 174 StrlSchV. Es ist sicherzustellen, dass alle Expositionen aus Tätigkeiten oder im Zusammenhang mit Arbeiten im Umfeld natürlich vorkommender Radionuklide für diesen Personenkreis berücksichtigt werden und damit die Einhaltung der Grenzwerte auf Basis der Gesamtexposition aus allen Anwendungsbereichen gewährleistet wird.

Anforderungen an den Schutz der Bevölkerung

Exposition der Bevölkerung im bestimmungsgemäßen Betrieb

Für die Exposition von Einzelpersonen der Bevölkerung durch Kernanlagen im bestimmungsgemäßen Betrieb gelten die in § 80 StrlSchG und §§ 99-102 sowie Anlage 11 der StrlSchV festgelegten Dosisgrenzwerte und Anforderungen. Vorübergehend gelten gemäß § 193 StrlSchV noch die Dosisgrenzwerte und Anforderungen von § 47 Abs. 2 i. V. m. Abs. 1 und Anlage VII der StrlSchV in der bis zum 31. Dezember 2018 geltenden Fassung.

Radioaktive Ableitungen mit der Fortluft und dem Abwasser werden nuklidspezifisch bilanziert und ermöglichen damit die Berechnung der Exposition in der Umgebung von Kernanlagen. Die dabei zu verwendenden Rechenmodelle und Parameter zur Ermittlung der Exposition der Bevölkerung sind in § 100 und § 101 der StrlSchV und in der Allgemeinen Verwaltungsvorschrift „Ermittlung der Exposition durch die Ableitung radioaktiver Stoffe aus Anlagen oder Einrichtungen“ vorgegeben. Danach ist die Exposition für eine Referenzperson für alle Expositionspfade an den jeweils ungünstigsten Einwirkungsstellen so zu berechnen, dass die zu erwartende Exposition des Menschen nicht unterschätzt wird.

Exposition der Bevölkerung bei Störfällen

Die geplanten baulichen und technischen Maßnahmen zur Beherrschung von Auslegungsstörfällen sind zentraler Gegenstand der Überprüfung im Genehmigungsverfahren für Kernanlagen (→ Artikel 18 (i)). Hierbei ist gemäß § 104 StrlSchV nachzuweisen, dass unbeschadet der Pflichten des § 8 StrlSchG in der Umgebung der Anlage im ungünstigsten Störfall durch Freisetzung radioaktiver Stoffe in die Umgebung eine effektive Dosis von 50 mSv (Störfallplanungswert) nicht überschritten wird. Hierzu sind alle Expositionspfade als 50- bzw. 70-Jahre-Folgedosis zu berücksichtigen. Weitere Planungswerte gelten für einzelne Organe und Gewebe. Die für die Nachweisführung zu benutzenden radiologischen Berechnungsmethoden und -annahmen sind in den „Störfallberechnungsgrundlagen für die Leitlinien zur Beurteilung der Auslegung von Kernkraftwerken mit Druckwasserreaktoren (DWR) gemäß § 28 Abs. 3 StrlSchV und Neufassung der „Berechnung der Strahlenexposition“„ vorgegeben.

Exposition der Bevölkerung bei Notfällen

Notfälle sind aufgrund der Auslegung der Kernanlagen sehr unwahrscheinlich. Es wurden, u. a. bestätigt durch die Ergebnisse von Risikostudien und PSA (Probabilistische Sicherheitsanalyse), organisatorische und technische Maßnahmen im Rahmen des anlageninternen Notfallschutzes zum Schutz der Bevölkerung ergriffen, um auslegungsüberschreitende Anlagenzustände zu beherrschen oder zumindest in ihren Auswirkungen innerhalb und außerhalb der Anlage zu reduzieren (→ Artikel 18). Es sollen hierdurch radiologische Situationen vermieden werden, die einschneidende Schutzmaßnahmen wie Evakuierungen oder längerfristige Umsiedlungen erfordern. Unbenommen dieser Maßnahmen auf Seiten der Anlage können bei Bedarf zusätzliche Maßnahmen zum Schutz der Bevölkerung im Rahmen des anlagenexternen Notfallschutzes (→ Artikel 16) ergriffen werden, wenn nennenswerte Freisetzungen aus einer Anlage erfolgen oder zu befürchten sind.

Umsetzung des ALARA-Prinzips

Der Schutz der in Kernanlagen tätigen Personen wurde schon bei der Auslegung der Kernanlagen berücksichtigt. Hierzu dienen die Vorschriften des Strahlenschutzrechts und des nachgeordneten Regelwerkes (z. B. die „Richtlinie für den Strahlenschutz des Personals bei der Durchführung von Instandhaltungsarbeiten in Kernkraftwerken mit Leichtwasserreaktor: Teil 1“ und die KTA-Regel 1301.1, „Berücksichtigung des Strahlenschutzes der Arbeitskräfte bei Auslegung und Betrieb von Kernkraftwerken; Teil 1: Auslegung“). Die Aspekte der Auslegung werden auch bei wesentlichen Änderungen von Kernanlagen berücksichtigt. Darüber hinaus werden organisatorische und technische Maßnahmen zur Reduzierung der Exposition des Personals während des Betriebes vorgegeben (insbesondere „Richtlinie für den Strahlenschutz des Personals bei Tätigkeiten der Instandhaltung, Änderung, Entsorgung und des Abbaus in kerntechnischen Anlagen und Einrichtungen. Teil 2“ und KTA-Regel 1301.2, „Berücksichtigung des Strahlenschutzes der Arbeitskräfte bei Auslegung und Betrieb von Kernkraftwerken; Teil 2: Betrieb“).

Die Planungsprozesse bzgl. erforderlicher Strahlenschutzmaßnahmen bei der Durchführung von Tätigkeiten in Kernanlagen sind dabei abhängig von den zu erwartenden Individual- und Kollektivdosen sowie den radiologisch relevanten Randbedingungen. Grundsätzlich ist der Strahlenschutz frühzeitig in die Planung mit einzubeziehen. Abhängig vom Einzelfall ist die Planung auch Gegenstand von Prüfungen der atomrechtlichen Aufsichtsbehörde.

Generell fließen die Grundgedanken des ALARA-Prinzips in die Strahlenschutzmaßnahmen der Genehmigungsinhaber ein. Diese orientieren sich u. a. an

- der Einbeziehung des Managements in die Strahlenschutzverantwortung und Unterstützung der Umsetzung,
- der Entscheidungsfindungsstrategie zur Lösung komplexer Strahlenschutzanforderungen,
- der Verhältnismäßigkeit der Strahlenschutzmaßnahmen und
- der Erfahrungsauswertung und dem Erfahrungsrückfluss.

Die Vorgaben in Verbindung mit dem gewachsenen Strahlenschutzbewusstsein des Personals und die Beteiligung der atomrechtlichen Genehmigungs- und Aufsichtsbehörden bei der Überprüfung der Planung der Strahlenschutzmaßnahmen und ihrer Umsetzung bilden eine gute Basis für die Implementierung des ALARA-Prinzips, mit dem Ziel der Reduktion der Exposition und Optimierung der Strahlenschutzmaßnahmen in den Anlagen.

Ein Beispiel zur Verbesserung der radiologisch relevanten Randbedingungen stellt die Primärkreislauf-Systemdekontamination dar, die in einigen Kernanlagen, insbesondere für die Kernanlagen im Nachbetrieb, durchgeführt wurde. Durch diese Maßnahme kann die Exposition des Personals während der anstehenden Tätigkeiten dauerhaft reduziert werden.

Emissions- und Immissionsüberwachung

Höchstzulässige Aktivitätsmengen und -konzentrationen für die Ableitung radioaktiver Stoffe werden von den atomrechtlichen Genehmigungs- und Aufsichtsbehörden im Rahmen der Betriebsgenehmigung festgelegt.

Sie sind so bemessen, dass unter Berücksichtigung der standortspezifischen Ausbreitungsbedingungen und Expositionspfade die aus den Ableitungen resultierende potentielle Exposition für Einzelpersonen der Bevölkerung die Grenzwerte des § 99 StrlSchV (→ Tabelle 15-1) nicht überschreitet. Zusammen mit dem Beitrag durch Direktstrahlung dürfen die Grenzwerte des § 80 StrlSchG (→ Tabelle 15-1) nicht überschritten werden.

Die Ableitungen radioaktiver Stoffe sind unter Beachtung des Standes von Wissenschaft und Technik und unter Berücksichtigung aller Umstände des Einzelfalles auch unterhalb der Grenzwerte der Betriebsgenehmigung so gering wie möglich zu halten. Daher bestehen beispielsweise hohe Anforderungen an die Qualität der BE, die Zusammensetzung der Materialien und die Reinheit des im Primärsystem eingesetzten Wassers zur Begrenzung der Aktivierung und zur Vermeidung der Kontamination von Komponenten und Systemen. Zusätzlich sind die Kernanlagen mit Einrichtungen zur Rückhaltung radioaktiver Stoffe ausgerüstet.

Emissionsüberwachung

Grundlage für die Überwachung und Bilanzierung der Emissionen bilden § 99 und § 103 StrlSchV. Die Programme zur Emissionsüberwachung im bestimmungsgemäßen Betrieb und bei Störfällen entsprechen der „Richtlinie zur Emissions- und Immissionsüberwachung kerntechnischer Anlagen“ (REI) und den KTA-Regeln 1503.1 „Überwachung der Ableitung gasförmiger und an Schwebstoffen gebundener radioaktiver Stoffe; Teil 1: Überwachung der Ableitung radioaktiver Stoffe mit der Kaminfortluft bei bestimmungsgemäßem Betrieb“, KTA-Regel 1503.2 „Teil 2: Überwachung der Ableitung radioaktiver Stoffe mit der Kaminfortluft bei Störfällen“, KTA-Regel 1503.3 „Teil 3: Überwachung der nicht mit der Kaminfortluft abgeleiteten radioaktiven Stoffe“ und KTA-Regel 1504 „Überwachung der Ableitung radioaktiver Stoffe mit Wasser“. Die Genehmigungsinhaber der Kernanlagen führen diese Überwachungsmaßnahmen durch und legen die Ergebnisse den zuständigen atomrechtlichen Genehmigungs- und Aufsichtsbehörden vor.

Die Probenentnahme- und Messverfahren orientieren sich an den beiden Aufgabenstellungen der Überwachung einerseits durch kontinuierliche Messung und andererseits durch Probenentnahme zur Bilanzierung der Ableitung radioaktiver Stoffe nach Art und Menge über die Pfade Fortluft und Wasser.

Die Bilanzierung der Ableitung mit der Fortluft umfasst die folgenden Nuklide bzw. Nuklidgruppen: radioaktive Edelgase, an Schwebstoffen gebundene radioaktive Stoffe, radioaktives gasförmiges Iod, Tritium, radioaktives Strontium, Alphastrahler und Kohlenstoff-14. Auf dem Wasserpfad werden gammastrahlende Nuklide, radioaktives Strontium, Alphastrahler, Tritium, Eisen-55 und Nickel-63 bilanziert. Über die bilanzierten Ableitungen wird der atomrechtlichen Genehmigungs- und Aufsichtsbehörde in der Regel vierteljährlich und jährlich berichtet.

Freisetzungen, die als Folge von Störfällen auftreten können, werden durch Einrichtungen mit erweiterten Messbereichen ermittelt. Neben den Messgeräten der Genehmigungsinhaber gibt es z. T. weitere Geräte der atomrechtlichen Genehmigungs- und Aufsichtsbehörden, deren Daten online über das Kernkraftwerks-Fernüberwachungssystem (KFÜ) übertragen werden.

Die von der Anlage ausgehende Direktstrahlung wird durch Dosismessungen am Zaun des Standorts der Kernanlage überwacht.

Zur Beurteilung der Auswirkungen abgeleiteter radioaktiver Stoffe, werden die für die Ausbreitung und Ablagerung radioaktiver Stoffe bedeutsamen meteorologischen und hydrologischen Parameter standortspezifisch vom Genehmigungsinhaber der Kernanlage erfasst. Die Anforderungen an die meteorologischen Instrumentierungen sind in der KTA-Regel 1508 „Instrumentierung zur Ermittlung der Ausbreitung radioaktiver Stoffe in der Atmosphäre“ zusammengefasst.

Immissionsüberwachung

Die Genehmigungsinhaber der Kernanlagen führen ein durch die atomrechtlichen Genehmigungs- und Aufsichtsbehörden angeordnetes Programm zur Immissionsüberwachung in der Umgebung der Anlage durch. Zusätzlich veranlasst die atomrechtliche Genehmigungs- und Aufsichtsbehörde Messungen durch eine unabhängige Messstelle.

Die Immissionsüberwachung ergänzt die Emissionsüberwachung. Sie ermöglicht die zusätzliche Kontrolle der Ableitungen sowie die Kontrolle der Einhaltung der Dosisgrenzwerte in der Umgebung der Anlage. In der REI sind Programme zur Immissionsüberwachung vor Inbetriebnahme, im bestimmungsgemäßen Betrieb, im Störfall oder Notfall sowie in der Phase der Stilllegung und des sicheren Einschlusses für den Genehmigungsinhaber und die unabhängige Messstelle spezifiziert. Standortspezifische Besonderheiten werden zusätzlich berücksichtigt.

Durch Messungen vor Inbetriebnahme wurde die noch unbeeinflusste Umweltradioaktivität und Exposition erfasst. Mit Überwachungsmaßnahmen im Betrieb sollen u. a. langfristige Veränderungen überwacht werden, die als Folge der Ableitungen radioaktiver Stoffe auftreten können. Vorbereitete Störfallmessprogramme bilden die Grundlage für die Probeentnahme-, Mess- und Auswerteverfahren im Störfall oder Notfall. Probeentnahme- und Messverfahren garantieren, dass relevante Dosisbeiträge für die Bevölkerung durch äußere Bestrahlung, Inhalation und Ingestion im bestimmungsgemäßen Betrieb zu erkennen sowie im Störfall oder Notfall zu ermitteln sind. Die Ergebnisse der Immissionsüberwachung werden der atomrechtlichen Genehmigungs- und Aufsichtsbehörde vorgelegt und zentral beim Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) erfasst, bewertet und veröffentlicht.

Selbst bei Anwendung empfindlichster Analysemethoden werden keine Immissionen in der Umgebung festgestellt, die aus Ableitungen mit der Fortluft resultieren. Die Untersuchung der bodennahen Luft, des Niederschlages, des Bodens, des Bewuchses, der pflanzlichen und tierischen Nahrungsmittel zeigt, dass der Gehalt an langlebigen radioaktiven Stoffen wie Cäsium-137 und Strontium-90 sich nicht von den an anderen Orten in Deutschland gemessenen Werten unterscheidet. Kurzlebige Nuklide, die aus den betrieblichen Ableitungen mit der Fortluft stammen könnten, werden ebenfalls nicht nachgewiesen.

Die Ableitung radioaktiver Stoffe aus Kernanlagen ist in Oberflächenwasserproben aus dem Nahbereich der jeweiligen Standorte meistens nachweisbar. Durch Ableitungen radioaktiver Abwässer aus Kernanlagen werden die Tritiumgehalte der Fließgewässer in der Regel signifikant erhöht. Die Werte liegen überwiegend unter 100 Bq/l. Direkt an den Auslaufbauwerken werden erhöhte H-3-Konzentrationen von einigen 100 - 1000 Bq/l gemessen. Infolge der Durchmischung entlang der Fließstrecke gehen die H-3-Konzentrationen aber rasch wieder zurück. Die Aktivitätskonzentrationen anderer relevanter Spalt- und Aktivierungsprodukte unterschreiten meist die Nachweisgrenze der REI von 0,05 Bq/l. Insbesondere Sr-90 und Cs-137 sind wegen der Vorbelastung aus anderen Quellen (Kernwaffen-Fallout und Reaktorunfall in Tschernobyl) nicht explizit aufzuzeigen. Dies gilt auch für I-131, das auf nuklearmedizinische Anwendungen zurückzuführen ist. Transurane werden in der Regel nicht nachgewiesen.

In Sediment- und Schwebstoffproben werden in einigen Fällen I-131, Cs-137 und Am-241 mit spezifischen Aktivitäten zumeist unter 50 Bq/kg TM nachgewiesen. Insbesondere in Seen (Starnberger See, Schollener See, Schaalsee, Wittensee) treten für Cs-137 infolge des Reaktorunglücks in Tschernobyl aber auch dreistellige Werte bis etwa 400 Bq/kg TM auf. Ansonsten liegen die mittleren spezifischen Aktivitäten der anlagentypischen Radionuklide unterhalb der Nachweisgrenze der REI von 5 Bq/kg TM.

Die durch Ableitungen radioaktiver Abwässer aus Kernanlagen verursachte Aufstockung der Gehalte an Spalt- und Aktivierungsprodukten in Oberflächenwasser ist aus radiologischer Sicht vernachlässigbar. Auch in Fischen, Wasserpflanzen, Grund- und Trinkwasser sind keine radiologisch relevanten Mengen an radioaktiven Stoffen nachweisbar, die dem Betrieb einer Kernanlage zugeordnet werden können.

Überwachung der Umweltradioaktivität/Integriertes Mess- und Informationssystem

Zusätzlich zur standortbezogenen Überwachung der Umgebung der Kernanlagen wird die allgemeine Umweltradioaktivität in der Bundesrepublik Deutschland großräumig auf Grundlage des StrlSchG durch das Integrierte Mess- und Informationssystem zur Überwachung der Umweltradioaktivität (IMIS) erfasst. Die Überwachung umfasst alle relevanten Umweltbereiche von der Atmosphäre und den Oberflächengewässern bis hin zu Probeentnahmen bei Nahrungsmitteln und Trinkwasser. Kernstück ist das derzeit etwa 1800 Messstellen umfassende Messnetz zur kontinuierlichen Erfassung der Gamma-Ortsdosisleistung. Alle gemessenen Daten laufen bei der Zentralstelle des Bundes (ZdB) zur Überwachung der Umweltradioaktivität im BfS zusammen und werden von dort an das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU) weitergeleitet.

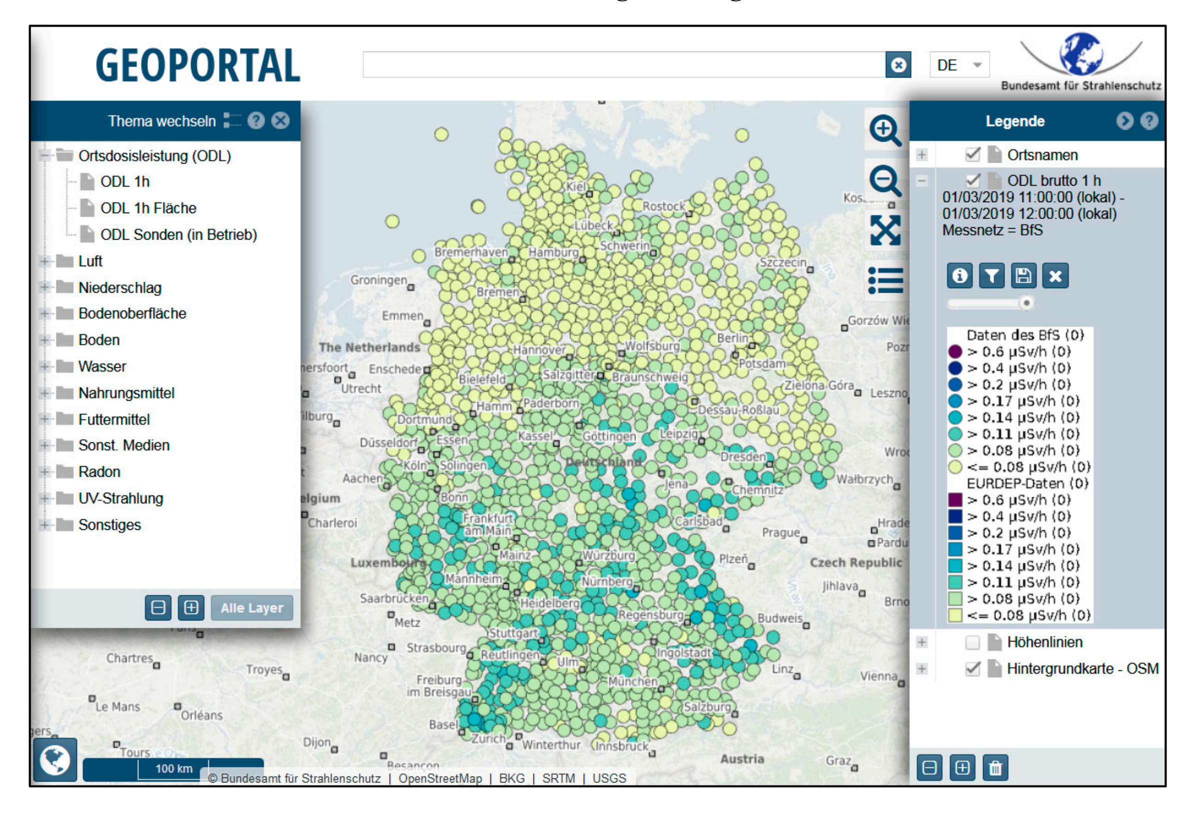
Durch die Messungen lassen sich schon geringfügige Änderungen der Umweltradioaktivität schnell und zuverlässig erfassen und bewerten, und die Öffentlichkeit kann gegebenenfalls informiert werden. Bei radioaktiven Einträgen in das Bundesgebiet wird auf Veranlassung des BMU vom Routinebetrieb auf einen Intensivbetrieb umgeschaltet, der im Wesentlichen in einer erhöhten Mess- und Probeentnahmefrequenz besteht.

Die Ergebnisse werden auch im internationalen Informationsaustausch verwendet (→ Artikel 16 (2)).

Die Messdaten des IMIS werden im Internet unter https://www.imis.bfs.de/geoportal/ für die Öffentlichkeit bereitgestellt. Aktivitätskonzentrationen in der Luft werden mit täglicher Aktualisierung und Gamma-Ortsdosisleistungen mit stündlicher Aktualisierung in Kartendarstellung für das Bundesgebiet dargestellt. Die Abbildung 15-1 zeigt beispielhaft Daten zur Ortsdosisleistung aus dem Jahr 2019.

Abbildung 15-1

Beispiel für die Ermittlung der Umweltradioaktivität auf Grundlage von Gamma-Ortsdosisleistungsmessungen



Ergebnisse der Umsetzung der Strahlenschutzmaßnahmen durch den Genehmigungsinhaber

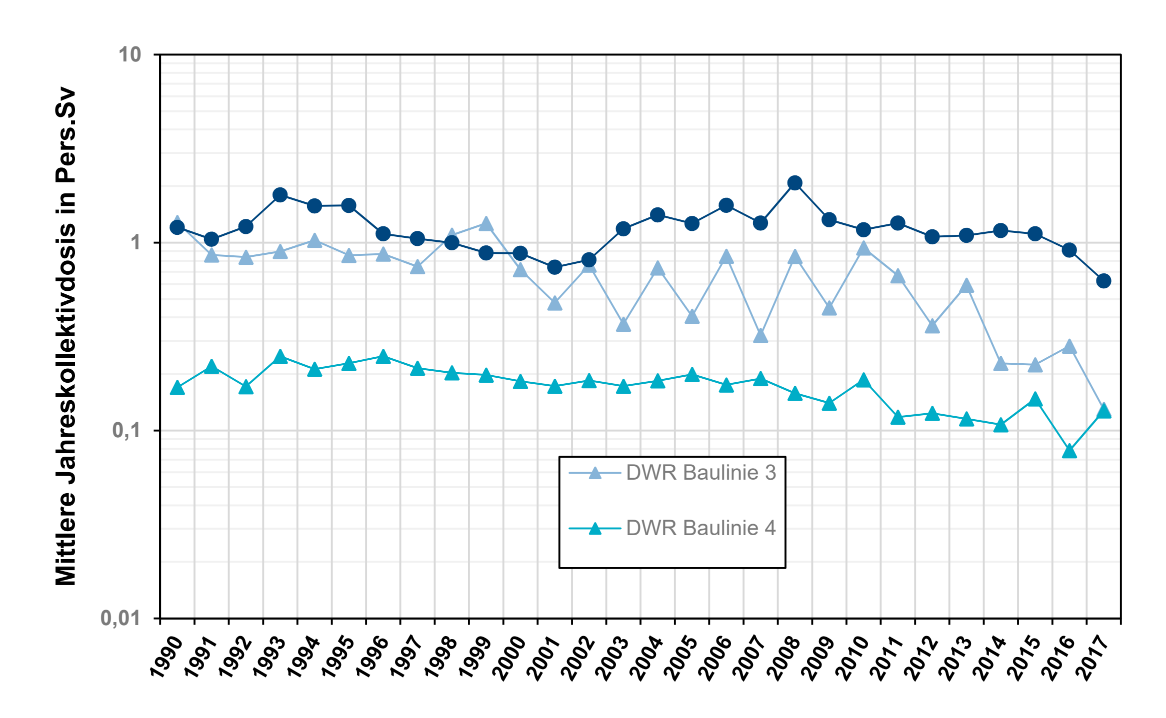
Exposition des Personals

Die Abbildung 15-2 zeigt die mittleren Kollektivdosen pro Jahr und Kernanlage. Hierbei zeigen die Baulinien zum Teil unterschiedliches Verhalten. Die Expositionen in DWR der Baulinie 4 (Konvoi-Anlagen) liegen seit Inbetriebnahme auf einem gleichbleibend niedrigen Niveau. Einen Beitrag hierzu lieferte u. a. der konsequente Verzicht auf kobalthaltige Werkstoffe in nahezu allen Komponenten des Primärsystems. Weitere bauliche Verbesserungen, wie beispielsweise ein vergrößertes Platzangebot und zusätzliche bauliche Abschirmungen gegenüber vorigen Baulinien, trugen ebenfalls zur Reduzierung der Exposition bei. Die Anstiege der Jahreskollektivdosen in den Jahren 2010 und 2015 sind auf aufwendige Revisionsarbeiten in jeweils zwei (2010) und einem (2015) der vier DWR der Baulinie 4 zurückzuführen. Die Baulinie 3 zeigt eine langfristige Reduktion der Kollektivdosen. Dieser ist im Wesentlichen auf die Verbesserung des Strahlenschutzes und den gegenüber früheren Jahren geringen Umfang von Nachrüstungen zurückzuführen. Die Unterschiede von Jahr zu Jahr sind auf unterschiedliche Revisionsumfänge zurückzuführen. Im Jahr 2015 wurde ein DWR der Baulinie 3 endgültig abgeschaltet, weshalb der Revisionsrhythmus der beiden verbleibenden DWR im Leistungsbetrieb nicht mehr zu solch ausgeprägten Unterschieden in der Jahreskollektivdosis der Baulinie 3 führt wie in den Jahren davor.

Bei den Siedewasserreaktoren (SWR) (Baulinie 72) führten etwas erhöhte Revisionsdosen im Rahmen umfangreicher Revisionstätigkeiten zu einem Anstieg der Kollektivdosen im Zeitraum von 2003 - 2008. Mit abnehmenden Revisionsumfängen stabilisiert sich die mittlere Jahreskollektivdosis in den folgenden Jahren auf einem gegenüber 2008 niedrigeren Niveau. Ein Revisionsrhythmus ist bei dieser Baulinie nicht zu erkennen, da die Revisionen der beiden SWR meist komplementär zueinander durchgeführt werden.

Abbildung 15-2

Mittlere Jahreskollektivdosen beruflich exponierter Personen der in Betrieb befindlichen Kernanlagen pro Jahr und Anlage nach Baulinie



Ableitung radioaktiver Stoffe beim Anlagenbetrieb

Ergebnisse der Emissionsüberwachung

Die jährlichen Ableitungen betragen, abgesehen von Tritium, nur wenige Prozent der festgelegten Grenzwerte. Die Daten über die Ableitungen radioaktiver Stoffe mit Fortluft und Abwasser werden in den jährlichen Berichten der Bundesregierung an den deutschen Bundestag über „Umweltradioaktivität und Strahlenbelastung“ und ausführlicher in den gleichnamigen Berichten des BMU veröffentlicht. Die Ableitungen aus deutschen Kernanlagen sind in den Abbildungen 15-3 und 15-4 zusammengestellt.

Exposition der Bevölkerung im bestimmungsgemäßen Betrieb

Die Ergebnisse der Berechnung der Exposition der Bevölkerung zeigen (→ Abbildungen 15-5, 15-6 und 15-7), dass die Ableitungen über die Fortluft, aufgrund der Maßnahmen der Kernanlagen im Betrieb, der Filterung und der geringen Brennelementdefekte, nur zu Dosen im Bereich von wenigen µSv im Jahr führen. Der einschlägige Grenzwert von 0,3 mSv für die effektive Dosis für die aufgrund von § 193 StrlSchV vorübergehend weiterhin betrachtete Referenzperson (eine Person, die sich bezüglich ihrer Exposition sehr ungünstig verhält) wird nur zu einem sehr geringen Bruchteil ausgeschöpft. Für das Abwasser liegen die resultierenden Expositionen mit Werten von in der Regel weniger als 1 µSv noch niedriger. Diese Berechnungen wurden entsprechend der Allgemeinen Verwaltungsvorschrift „Ermittlung der Exposition durch die Ableitung radioaktiver Stoffe aus Anlagen oder Einrichtungen“ durchgeführt.

Abbildung 15-3

Jährliche mittlere Ableitung radioaktiver Stoffe der in Betrieb befindlichen DWR und SWR mit der Fortluft

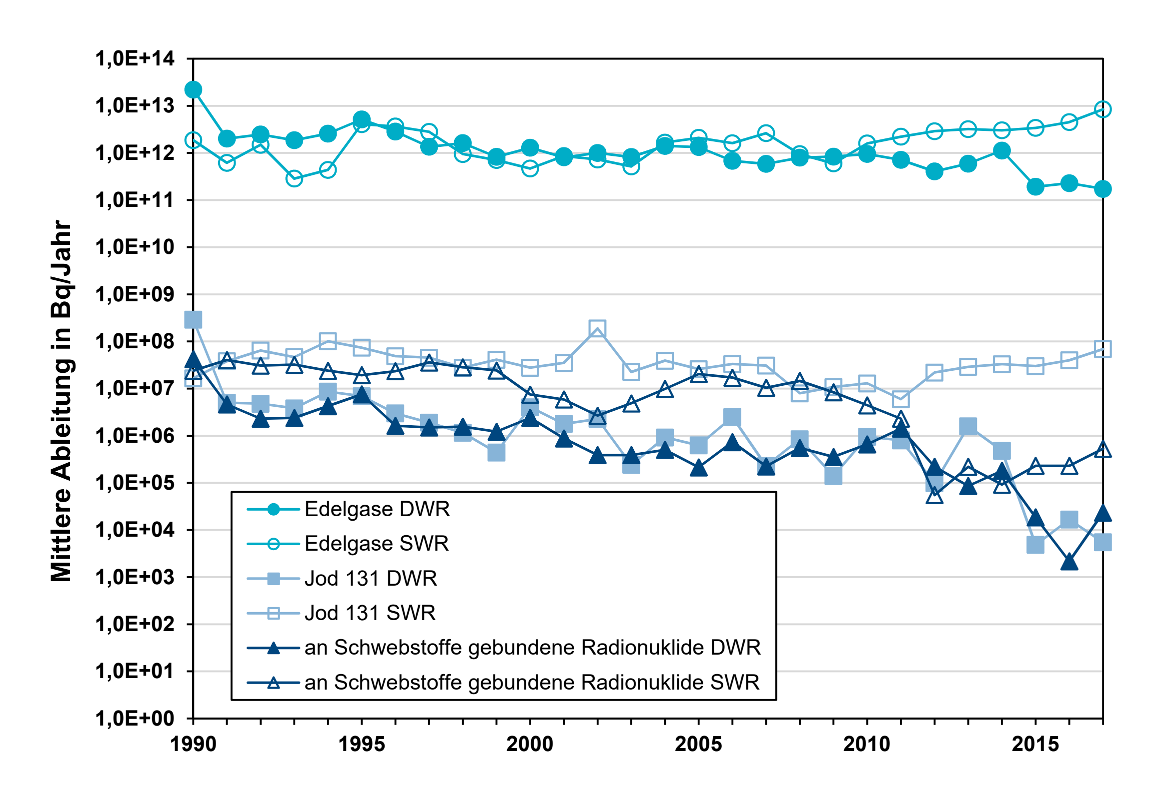


Abbildung 15-4

Jährliche mittlere Ableitung radioaktiver Stoffe der in Betrieb befindlichen DWR und SWR mit dem Abwasser

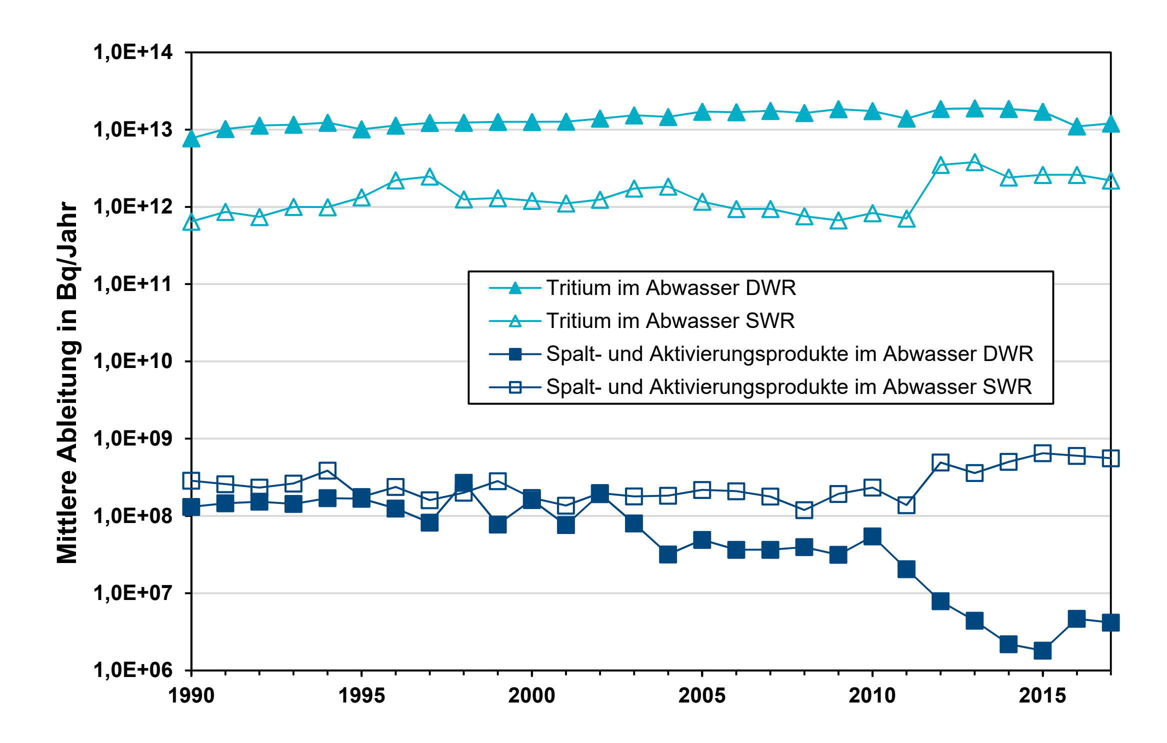


Abbildung 15-5

Exposition im Jahr 2017 in der Umgebung der in Betrieb befindlichen Kernanlagen durch Ableitungen mit der Fortluft

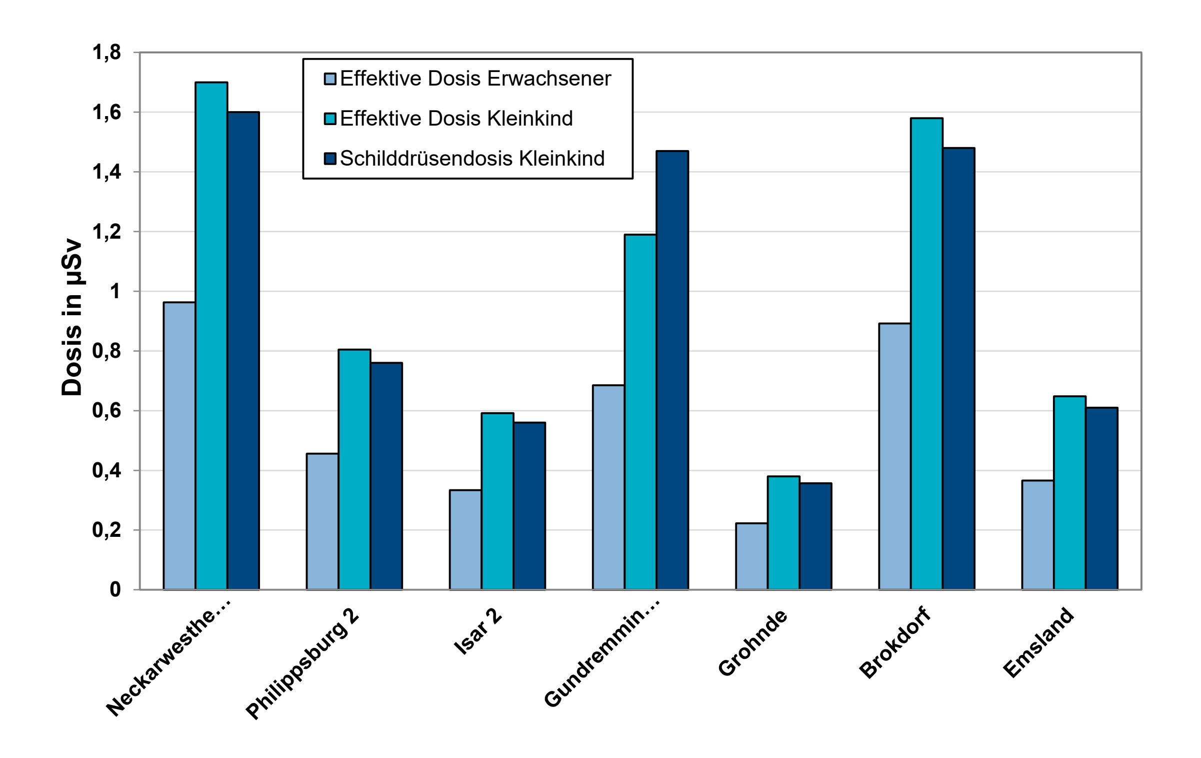
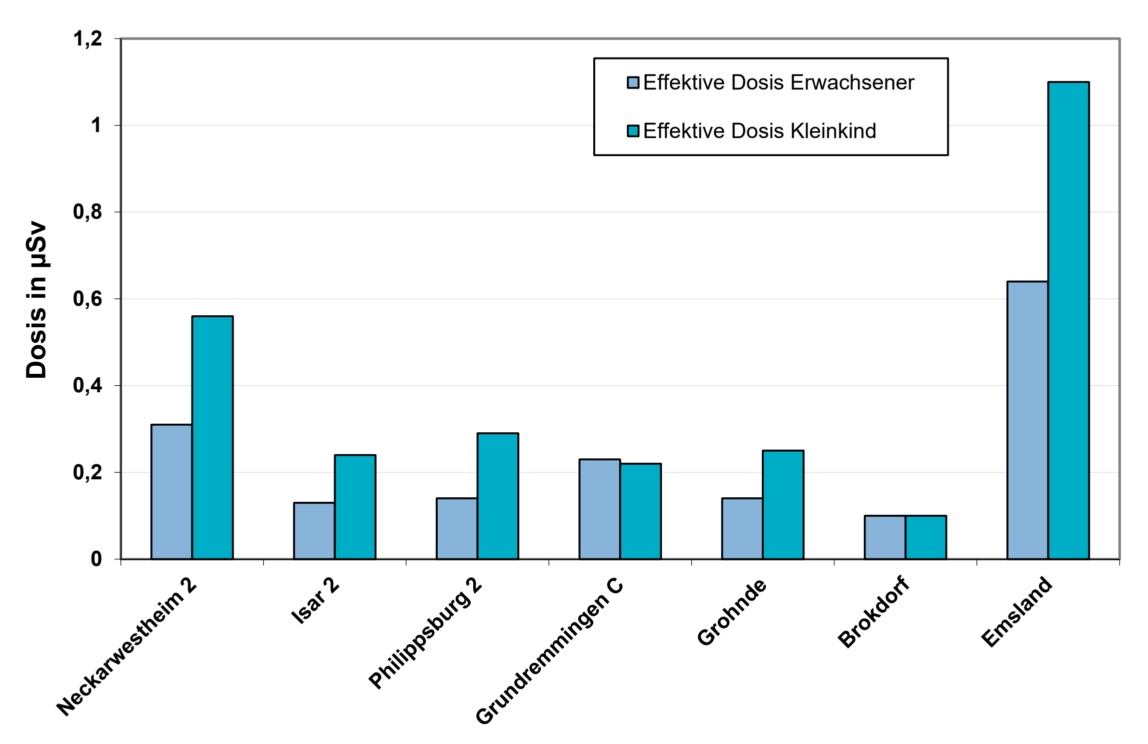


Abbildung 15-6

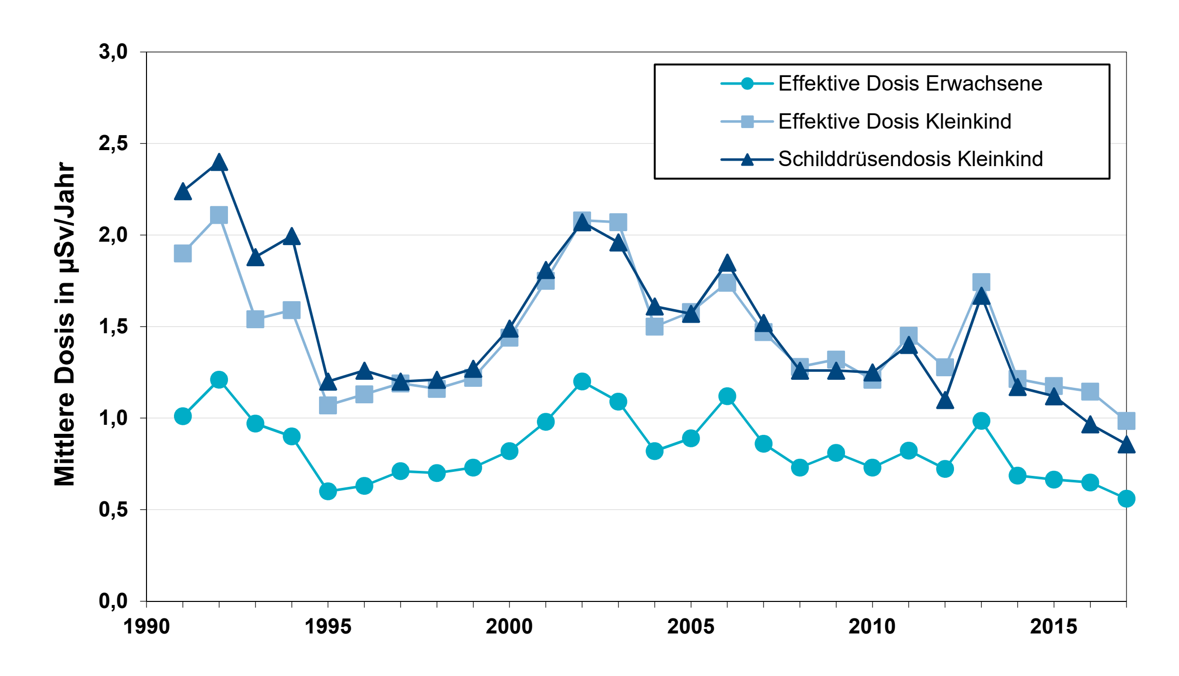
Exposition im Jahr 2017 in der Umgebung der in Betrieb befindlichen Kernanlagen durch Ableitungen radioaktiver Stoffe mit dem Abwasser



Anmerkung: Werte < 0,1 µSv werden als 0,1 µSv angezeigt.

Abbildung 15-7

Mittlere Exposition in der Umgebung der in Betrieb befindlichen Kernanlagen durch Ableitungen radioaktiver Stoffe mit der Fortluft



Behördliche Überprüfung und Überwachung

Emissionsüberwachung

Für die Emissionsüberwachung ist in erster Linie der Genehmigungsinhaber als Verursacher selbst verantwortlich (Eigenüberwachung). Er muss seine Ableitungen radioaktiver Stoffe nach Art und Aktivität bilanzieren und gegenüber der atomrechtlichen Genehmigungs- und Aufsichtsbehörde die Einhaltung der maximal zulässigen (genehmigten) Abgaben nachweisen. Durch ein zusätzliches Messprogramm zur Überwachung der näheren Umgebung der Anlage oder Einrichtung ergänzt der Genehmigungsinhaber seinen Nachweis, die Dosisgrenzwerte einzuhalten.

Die Kontrolle der Durchführung der Emissionsüberwachung und der Bilanzierung durch den Genehmigungsinhaber (Eigenüberwachung) wird durch § 103 Abs. 4 StrlSchV dem BfS zugewiesen.

Gemäß der Richtlinie zur „Kontrolle der Eigenüberwachung radioaktiver Emissionen aus Kernkraftwerken“ werden zur Kontrolle der Emissionsüberwachung der Fortluft Messungen an Aerosolfilterproben, Iodfilterproben, Tritium-Proben und Kohlenstoff-14-Proben vorgenommen sowie Vergleichsmessungen zum Ermitteln der Emission radioaktiver Edelgase durchgeführt. Zur Kontrolle der Emissionsüberwachung des Abwassers werden Proben auf gammastrahlende Nuklide, Tritium, Strontium und Alphastrahler untersucht. Die Ergebnisse der Kontrollmessungen werden den atomrechtlichen Genehmigungs- und Aufsichtsbehörden vorgelegt. Stimmen die Messergebnisse des Genehmigungsinhabers im Rahmen der messtechnischen Fehlertoleranz mit denjenigen des BfS überein, kann davon ausgegangen werden, dass die radioaktiven Emissionen richtig erfasst und bilanziert werden.

Die Genehmigungsinhaber sind darüber hinaus zur Teilnahme an Ringversuchen verpflichtet.

Immissionsüberwachung

Die von den atomrechtlichen Genehmigungs- und Aufsichtsbehörden der Länder in den Umgebungen der Kernanlagen und Einrichtungen durchgeführten Immissionsmessungen ergänzen die Emissionsüberwachung von Genehmigungsinhaber und BfS. Darüber hinaus geben sie Aufschluss über mögliche langfristige Veränderungen der Umweltradioaktivität infolge der betrieblichen Ableitungen.

Im Rahmen der von den atomrechtlichen Genehmigungs- und Aufsichtsbehörden der Länder in den Umgebungen der Kernanlagen und Einrichtungen durchgeführten Messprogramme werden an ausgewählten Orten oder Stellen die jeweilige Ortsdosis und Ortsdosisleistung ermittelt sowie Proben von verschiedenen Umweltmedien

(Luft, Wasser, Boden) und landwirtschaftlichen Erzeugnissen (Futter- und Nahrungsmittel) für die spätere Laborauswertung genommen.

Neben den unmittelbaren Maßnahmen der Aufsicht im Strahlenschutz in den einzelnen Kernanlagen überwachen die jeweiligen atomrechtlichen Genehmigungs- und Aufsichtsbehörden auch die Emission und Immission radioaktiver Stoffe mit der Fortluft und dem Abwasser. Für die Immissionsüberwachung betreiben die zuständigen atomrechtlichen Genehmigungs- und Aufsichtsbehörden der Länder Messsysteme und Einrichtungen, um frühzeitig erhöhte Ableitungen radioaktiver Stoffe, z. B. im Fall eines Störfalles, erkennen zu können.

Im Rahmen seiner Verantwortung für die Emissionsüberwachung berichtet der Genehmigungsinhaber regelmäßig über die Ableitungen radioaktiver Stoffe an die für ihn zuständige atomrechtliche Genehmigungs- und Aufsichtsbehörde, die auf Vollständigkeit, Plausibilität und Konsistenz überprüft werden. Hierbei werden auch Daten aus der Immissionsüberwachung des Landes und des BfS berücksichtigt. Etwaigen Unstimmigkeiten wird im Rahmen der Aufsicht nachgegangen. Bei Bedarf werden auch zusätzliche Messungen (Sondermessungen) zur Klärung veranlasst. Darüber hinaus werden die korrekte Durchführung und Bilanzierung der Emissionsüberwachung durch Kontrollmessungen überprüft.

Fernüberwachung von Kernanlagen

Zusätzlich zur Eigenüberwachung des Genehmigungsinhabers betreiben die atomrechtlich zuständigen Genehmigungs- und Aufsichtsbehörden der Länder eigene Systeme zur kontinuierlichen Erhebung von Messdaten (KFÜ).

Schwerpunkt des KFÜ ist die kontinuierliche Emissionsüberwachung, die zum Teil zur Eigenüberwachung der Genehmigungsinhaber redundant ausgelegt ist, sowie die Immissionsüberwachung in der Umgebung der Kernanlagen. Weiterhin werden kontinuierlich meteorologische Daten an die atomrechtliche Genehmigungs- und Aufsichtsbehörde übertragen. Verschiedene Betriebsparameter geben Hinweise auf den Betriebszustand der Kernanlagen.

Die Verwendung der im KFÜ erhobenen Daten umfasst vorrangig die aufsichtliche Verfolgung betrieblicher Vorgänge und Auslösung automatischer Alarmierungen der atomrechtlichen Genehmigungs- und Aufsichtsbehörde bei Grenzwertüberschreitungen. Die Ergebnisse dienen somit auch den Zwecken des Katastrophenschutzes.

Fortschritte und Veränderungen

Im Bereich des gesetzlichen Regelwerks wurde im Jahr 2017 das StrlSchG verkündet. Einzelne Teile dieses neuen Gesetzes, insbesondere zum Notfallschutz und zur Überwachung der Umweltradioaktivität, sowie eine ergänzende IMIS-Zuständigkeitsverordnung, traten schon im Jahr 2017 in Kraft. Die verbleibenden Bestimmungen des StrlSchG traten dann zusammen mit der neuen StrlSchV am 31. Dezember 2018 in Kraft.

16 Notfallvorsorge

ARTICLE 16 EMERGENCY PREPAREDNESS	Artikel 16 Notfallvorsorge
1. Each Contracting Party shall take the appropriate steps to ensure that there are on-site and off-site emergency plans that are routinely tested for nuclear installations and cover the activities to be carried out in the event of an emergency. For any new nuclear installation, such plans shall be prepared and tested before it commences operation above a low power level agreed by the regulatory body	(1) Jede Vertragspartei trifft die geeigneten Maßnahmen, um sicherzustellen, dass Notfallpläne sowohl innerhalb als auch außerhalb der Kernanlage zur Verfügung stehen, die regelmäßig erprobt werden und die im Notfall zu ergreifenden Maßnahmen enthalten. Für jede neue Kernanlage sind solche Pläne auszuarbeiten und zu erproben, bevor der Betrieb das von der staatlichen Stelle zugelassene niedrige Leistungsniveau übersteigt.
2. Each Contracting Party shall take the appropriate steps to ensure that, insofar as they are likely to be affected by a radiological emergency, its own population and the competent authorities of the States in the vicinity of the nuclear installation are provided with appropriate information for emergency planning and response.	(2) Jede Vertragspartei trifft die geeigneten Maßnahmen, um sicherzustellen, dass ihre eigene Bevölkerung und die zuständigen Behörden der Staaten in der Nachbarschaft einer Kernanlage, soweit sie von einem strahlungsbedingten Notfall betroffen sein könnten, die entsprechenden Informationen für die Notfallplanung und -bekämpfung erhalten.
3. Contracting Parties which do not have a nuclear installation on their territory, insofar as they are likely to be affected in the event of a radiological emergency at a nuclear installation in the vicinity, shall take the appropriate steps for the preparation and testing of emergency plans for their territory that cover the activities to be carried out in the event of such an emergency.	(3) Vertragsparteien, die in ihrem Gebiet keine Kernanlage haben, jedoch von einem radiologischen Notfall in einer benachbarten Kernanlage betroffen sein könnten, treffen die geeigneten Maßnahmen zur Vorbereitung und Erprobung von Notfallplänen für ihr Gebiet, welche die in einem solchen Notfall zu ergreifenden Maßnahmen enthalten.

Struktur des rechtlichen und administrativen Rahmens für die Notfallvorsorge

Die anlageninterne Notfallvorsorge obliegt dem Genehmigungsinhaber. Die legislativen Anforderungen dafür sind überwiegend im Atomgesetz (AtG), dem Strahlenschutzgesetz (StrlSchG) und darauf gestützten Rechtsverordnungen enthalten.

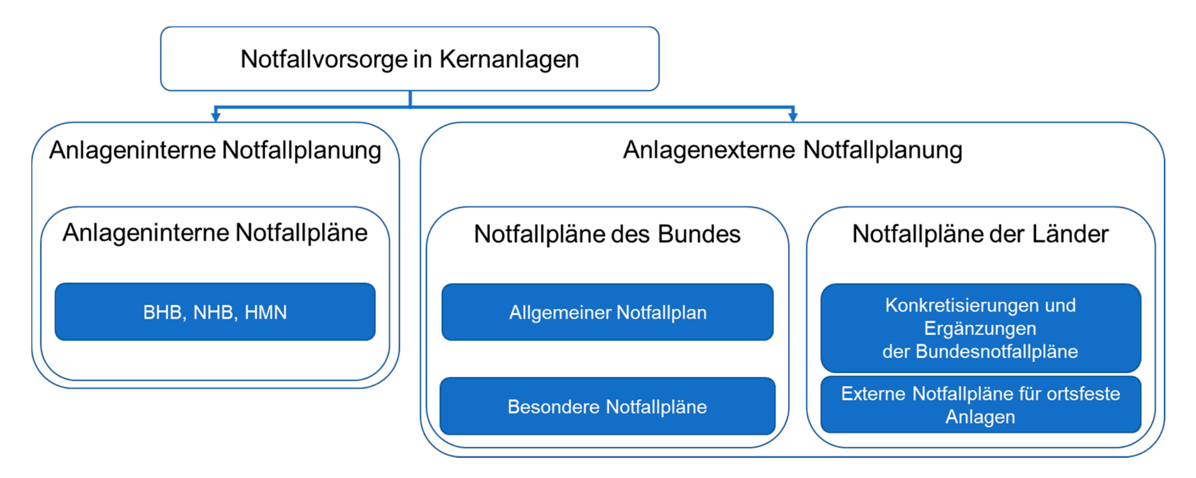
Der Rahmen für die anlagenexterne Notfallvorsorge und Notfallreaktion wird der Richtlinie 2013/59/Euratom folgend im StrlSchG als Notfallmanagementsystem des Bundes und der Länder bezeichnet. Grundlage für das Notfallmanagementsystem sind neben dem StrSchG und seinen Verordnungen die allgemeinen Rechtsvorschriften des Bundes und der Länder, die der Abwehr von Gefahren für die menschliche Gesundheit, die Umwelt oder die öffentliche Sicherheit dienen, sowie entsprechende unmittelbar anwendbare Rechtsakte der europäischen Union (EU) und der Europäische Atomgemeinschaft (EAG).

Sowohl im Bereich des anlageninternen als auch anlagenexternen Notfallschutzes werden die legislativen Anforderungen (→ Artikel 7) jeweils in einer Vielzahl von untergesetzlichen regulatorischen Dokumenten konkretisiert und ergänzt, die weitere Elemente der Notfallpläne im Sinne des Artikels 16 Abs. 1 enthalten.

Die Notfallvorsorge umfasst die anlageninternen und anlagenexternen Planungen sowie die Bereitstellung von technischen und organisatorischen Maßnahmen zur Bewältigung einer drohenden oder bereits eingetretenen Notfallexpositionssituation (→ Abbildung 16-1).

Abbildung 16-1

Struktur der Notfallvorsorge in Kernanlagen



Die anlageninterne Notfallplanung wird durch interne Regelungen für technische und organisatorische Maßnahmen der Genehmigungsinhaber realisiert, die in Kernanlagen zur Beherrschung eines Ereignisses oder zur Begrenzung seiner Auswirkungen ergriffen werden können.

Die anlagenexterne Notfallplanung bezieht sich auf alle rechtlichen, administrativen, technischen und organisatorischen Maßnahmen des kurz-, mittel- und langfristigen Notfallmanagements, die von Bund und Ländern legislativ und exekutiv ergriffen werden, damit entsprechend der im StrlSchG festgelegten Notfallschutzgrundsätze im Fall eines Notfalls

1. die Referenzwerte, die im StrlSchG für den Schutz der Bevölkerung und der Einsatzkräfte festgelegt sind, möglichst unterschritten werden und
2. die Exposition der Bevölkerung und der Einsatzkräfte sowie die Kontamination der Umwelt unter Beachtung des Standes der Wissenschaft und unter Berücksichtigung aller Umstände des jeweiligen Notfalls durch angemessene Maßnahmen auch unterhalb der Referenzwerte so gering wie möglich gehalten werden kann.

16 (1) Notfallvorsorge, Notfallpläne

Gesetzliche und regulatorische Anforderungen

Gesetzliche und regulatorische Anforderungen für anlageninterne Notfallpläne

Das Notfallhandbuch (NHB) stellt den anlageninternen Notfallplan des Genehmigungsinhabers dar. Anforderungen über die Inhalte des NHB werden gesetzlich durch die §§ 7c und 7d AtG vorgegeben und in den „Sicherheitsanforderungen an Kernkraftwerke“ sowie der KTA-Regel 1203 „Anforderungen an das Notfallhandbuch“ konkretisiert (→ Artikel 7 (2i)).

Gesetzliche und regulatorische Anforderungen für anlagenexterne Notfallpläne

Das StrlSchG enthält eine Reihe legislativer Vorgaben für die noch nicht abgeschlossene Aufstellung neuer, aufeinander abgestimmter Notfallpläne des Bundes und der Länder sowie für Notfallpläne für ortsfeste Anlagen und Einrichtungen mit einem besonderen Gefährdungspotential.

Die zuständigen deutschen Regierungs- und Verwaltungsstellen sind bei der Aufstellung der anlagenexternen Notfallpläne an Rechtsakte der EU und der EAG sowie an Vorschriften des Bundes und der Länder gebunden. Zu den Rechtsakten zählt u. a. die Verordnung (Euratom) Nr. 2016/52 des Rates vom 15. Januar 2016 zur Festlegung von Höchstwerten an Radioaktivität in Lebens- und Futtermitteln im Falle eines nuklearen Unfalls oder eines anderen radiologischen Notfalls und zur Aufhebung der Verordnung (Euratom) Nr. 3954/87 des Rates und der Verordnungen (Euratom) Nr. 944/89 und (Euratom) Nr. 770/90 der Kommission, die die Europäische Kommission ermächtigt, im Fall eines nuklearen Unfalls oder eines anderen radiologischen Notfalls für den

europäischen Binnenmarkt einheitliche Grenzwerte radioaktiver Kontaminationen festzulegen, bei deren Überschreitung kontaminierte Lebens- und Futtermittel nicht in den Verkehr gebracht werden dürfen. Weitere Regelungen, die den Notfallschutz betreffen, finden sich in der Notfall-Dosiswerte-Verordnung (NDWV) mit festgelegten Dosiswerten für die Maßnahmen „Aufforderung zum Aufenthalt in Gebäuden“, „Aufforderung zur Einnahme von Jodtabletten“ und „Evakuierung“ sowie der Strahlenschutzverordnung (StrlSchV), mit Vorgaben hinsichtlich des Schutzes von Einsatzkräften.

Bestandteil der Planungen sind Festlegungen hinsichtlich des Entscheidungsprozesses für Maßnahmen zum Schutz der Bevölkerung und der Einsatzkräfte sowie eine Darstellung der Zuständigkeiten im föderalen System.

Im allgemeinen Notfallplan des Bundes werden auf Basis von Bewertungen möglicher Notfälle im In- und Ausland bestimmte Referenzszenarien festgelegt, die dem Bund und den Ländern als gemeinsame Grundlage ihrer Planungen angemessener Reaktionen auf diese und andere mögliche Notfälle dienen. Für diese Referenzszenarien sind im allgemeinen Notfallplan des Bundes u. a. optimierte Strategien zum Schutz der Bevölkerung und der Einsatzkräfte darzustellen, die insbesondere folgende Punkte umfassen sollen:

- Dosiswerte, die als radiologisches Kriterium für die Angemessenheit bestimmter Schutzmaßnahmen dienen
- Kriterien für die Alarmierung und für das Ergreifen bestimmter Schutzmaßnahmen (Auslösekriterien), insbesondere Messgrößen oder Indikatoren der Bedingungen am Ort der Strahlungsquelle
- Grenz- oder Richtwerte, die sich auf bestimmte, unmittelbar messbare Folgen des Notfalls beziehen, z. B. Dosisleistungen, Kontaminationswerte oder Aktivitätskonzentrationen

Des Weiteren sind im den allgemeinen Notfallplan Vorgaben zur Überprüfung und Anpassung der Schutzstrategie und Maßnahmen an die sich fortentwickelnde radiologische Lage und Veränderungen der anderen relevanten Umstände des jeweiligen Notfalls, aufzunehmen, die auch Kriterien und Verfahren für die Aufhebung von Maßnahmen umfassen sollen. Damit wird die einzige, bei der siebten Überprüfungskonferenz noch offene Herausforderung aus der sechsten Überprüfungskonferenz („Entwicklung von Kriterien und Standards, um nach einem Ereignis mit großer Freisetzung radioaktiven Materials Maßnahmen aufheben zu können und der Bevölkerung die Rückkehr in die betroffenen Gebiete zu ermöglichen“) während der Erarbeitung des allgemeinen Notfallplans abgeschlossen.

Der allgemeine Notfallplan des Bundes ist durch besondere Notfallpläne des Bundes für bestimmte Verwaltungs- und Wirtschaftsbereiche (z. B. Landwirtschaft, Lebens- und Futtermittel, kontaminierte Produkte, Gegenstände und Abfälle, Gütertransport) zu konkretisieren. Unterfüttert werden die Pläne des Bundes durch allgemeine und besondere Notfallpläne der Länder.

Bis zum Erlass der Notfallpläne des Bundes gelten die bisher gültigen entsprechenden Festlegungen und Darstellungen in allgemeinen Verwaltungsvorschriften, SSK-Empfehlungen und anderen Planungsdokumenten, die in der Anlage 4 des StrlSchG genannt werden, vorläufig als Notfallpläne des Bundes.

Gesetzliche und regulatorische Anforderungen zur Überwachung der Umweltradioaktivität und zur Bewertung der radiologischen Lage

Ebenfalls im StrlSchG festgelegt sind die Aufgaben und Befugnisse der atom- und strahlenschutzrechtlichen Genehmigungs- und Aufsichtsbehörden des Bundes und der Länder hinsichtlich der Überwachung der Umweltradioaktivität und der Bewertung der radiologischen Lage bei einem radiologischen Notfall. Darüber hinaus sind die Aufgaben anderer Bundes- und Landesbehörden geregelt, die auch bei anderen Ereignissen für die Abwehr von Gefahren für die menschliche Gesundheit, die Umwelt oder die öffentliche Sicherheit zuständig sind. Zu diesem Zweck enthält es Regelungen u. a.

- zu Messaufgaben des Bundes und der Länder zur Überwachung der Umweltradioaktivität,
- zum Betrieb eines Integrierten Mess- und Informationssystems zur Überwachung der Umweltradioaktivität (IMIS) in der Verantwortlichkeit der Zentralstelle des Bundes (ZdB) beim Bundesamt für Strahlenschutz (BfS),
- zur Ermächtigung, durch Rechtsverordnungen verbindliche Grenzwerte für notfallbedingte Kontaminationswerte oder Dosisleistungen festzulegen, die alle Bereiche von Trinkwasser, über Lebensmittel, Futtermittel, Bedarfsgegenstände, Arzneimittel und sonstige Produkte sowie den grenzüberschreitenden Verkehr und kontaminierte Gebiete bis hin zu Festlegungen von notfallbedingten Dosis- und Kontaminationswerten für Einzelpersonen der Bevölkerung betreffen,

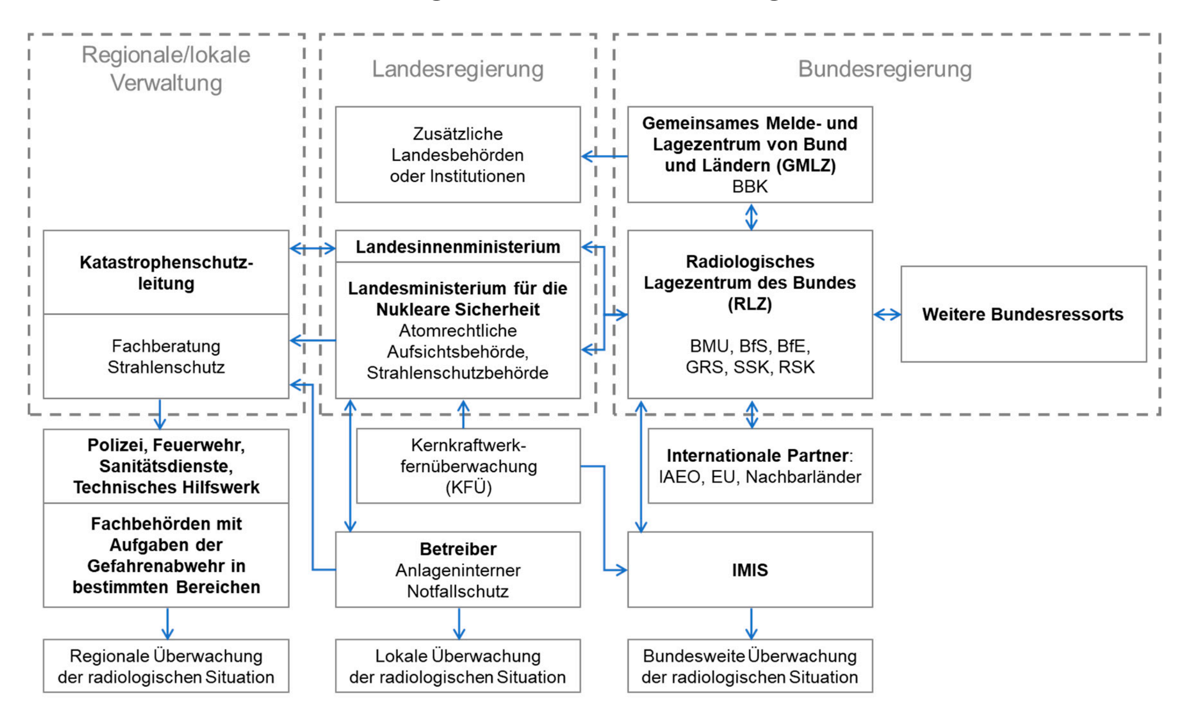
- zu Ermächtigungen, die Entsorgung von Abfällen, die infolge eine Notfalls radioaktiv kontaminiert sind oder kontaminiert sein können, durch Rechtsverordnung zu regeln,
- zu behördlichen Informationen und Empfehlungen hinsichtlich bestimmter Verhaltensweisen der Bevölkerung,
- zum Inhalt eines radiologischen Lagebildes (RLB), eines während eines Notfalls regelmäßig erarbeiteten Berichtes mit allen relevanten Informationen zur radiologischen Lage und zu den Aufgaben bei der Ermittlung und Auswertung der radiologischen Lage sowie
- zur Einrichtung des Radiologischen Lagezentrums des Bundes (RLZ).

Aufgaben und Zuständigkeiten

Die anlageninterne Notfallplanung ist Aufgabe des Genehmigungsinhabers einer Kernanlage. Für die anlagenexterne Notfallplanung sind die jeweils zuständigen Behörden von Bund und Ländern verantwortlich. Behörden des Bundes und der Länder, die im Alltagsgeschäft oder bei anderen Krisenlagen Aufgaben der Gefahrenabwehr in einem bestimmten Lebens- oder Wirtschaftsbereich wahrnehmen (z. B. im Katastrophenschutz, bei der medizinischen Versorgung, bei der Sicherheit von Lebens- und Futtermitteln), behalten diese Zuständigkeit grundsätzlich bei radiologischen Notfällen. Die relevanten Stellen des Notfallmanagements von Bund und Ländern sind in Abbildung 16-2 dargestellt. Die Pfeile deuten die Schnittstellen und Informationsflussrichtungen zwischen den relevanten Stellen an.

Abbildung 16-2

Organisation der Notfallvorsorge



Aufgaben und Zuständigkeiten des Genehmigungsinhabers einer Kernanlage

Der Genehmigungsinhaber ist in der anlageninternen Notfallplanung dafür verantwortlich, bei Stör- und Unfällen dafür zu sorgen, dass die Gefahren für Mensch und Umwelt so gering wie möglich gehalten werden.

Die Maßnahmen des Genehmigungsinhabers gliedern sich in präventive und mitigative Maßnahmen. Übergeordnete Ziele der präventiven Maßnahmen sind das Erreichen und Erhalten eines Anlagenzustandes, der zu keinen gefahrbringenden Auswirkungen führen kann, sowie die Vermeidung von Unfällen mit schweren Brennelementschäden. Die mitigativen Maßnahmen dienen der Schadensbegrenzung bei drohenden oder eingetretenen Kernschäden. Für die Planung von Notfallschutzmaßnahmen des Genehmigungsinhabers wurden von der

Reaktor-Sicherheitskommission (RSK) und Strahlenschutzkommission (SSK) gemeinsam Rahmenempfehlungen formuliert, die zuletzt im Jahr 2014 überarbeitet wurden. Hierbei wurden u. a. Erfahrungen aus dem Reaktorunfall in Fukushima integriert. Die Notfallpläne der Genehmigungsinhaber stellen sicher, dass diese Maßnahmen unverzüglich umgesetzt werden können.

Der Genehmigungsinhaber benachrichtigt beim Eintritt eines Notfalls unverzüglich die zuständigen Behörden, sobald die festgelegten Voraussetzungen für einen Alarm erfüllt sind. Der Genehmigungsinhaber ist dazu verpflichtet, den Behörden die für die Gefahrenabwehr notwendigen Informationen zeit- und lagegerecht zur Verfügung zu stellen und die Behörden bei der Lageermittlung und bei der Entscheidung über Schutzmaßnahmen für die Bevölkerung zu beraten und zu unterstützen.

Aufgaben und Zuständigkeiten der Behörden der Länder

Die Maßnahmen des kurzfristigen Notfallmanagements beinhalten Maßnahmen der Gefahrenabwehr durch den Katastrophenschutz. Dieser ist Aufgabe der Länder, die hierzu Katastrophenschutzgesetze erlassen haben. Der Katastrophenschutz ist in den Ländern den Innenbehörden angegliedert und wird dabei landesabhängig auf regionale oder auch auf kommunale Ebene delegiert. Die Katastrophenschutzleitung hat dabei die Entscheidungskompetenz über die Anordnung von Maßnahmen der Gefahrenabwehr und leitet in Gebieten, für die ein Katastrophenalarm ausgerufen wurde, grundsätzlich auch den Einsatz aller anderen Landesbehörden und Hilfsorganisationen, die bei der Bekämpfung der Katastrophe mitwirken. Landesbehörden, die im Alltagsgeschäft oder bei anderen Krisenlagen Aufgaben der Gefahrenabwehr in einem bestimmten Lebens- oder Wirtschaftsbereich wahrnehmen, nehmen diese Aufgabe bei nuklearen Unfällen und radiologischen Notfällen auch in Gebieten wahr, für die kein Katastrophenalarm ausgerufen wurde oder in einer späten Phase des Notfalls aufgehoben wurde.

Bei regionalen Notfällen ist das Land für die Erarbeitung des RLB zuständig, sofern keine anderen Absprachen mit dem Bund getroffen wurden. Die Genehmigungs- und Aufsichtsbehörden betreiben in den Ländern mit Kernanlagen zur lokalen Überwachung der radiologischen Lage die Kernkraftwerkfernüberwachung (KFÜ). Da in einigen Ländern Kernanlagen abgeschaltet wurden oder sich im Rückbau befinden und sich damit der Überwachungsschwerpunkt änderte, wurde dieses System mancherorts in Radiologische Fernüberwachung kerntechnischer Anlagen oder Reaktorfernüberwachung kerntechnischer Anlagen (beides als RFÜ abgekürzt) umbenannt.

Aufgaben und Zuständigkeiten der Behörden des Bundes

Bei überregionalen Notfällen, wozu per definitionem alle Notfälle in Kernanlagen gehören, ist immer das RLZ für die Erstellung des für alle behördlichen Entscheidungsträger verbindlichen RLB des Bundes zuständig. Das RLZ ist als Netzwerk aus Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU), BfS, Bundesamt für kerntechnische Entsorgungssicherheit (BfE), Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (GRS) gGmbH und unterstützenden Bundesbehörden aufgebaut und steht dabei im engen Austausch mit den Bundesländern, anderen Bundesministerien und insbesondere mit dem eng benachbarten Ausland. Dem RLZ kommt dabei neben der Erstellung des RLB auch die Koordinierung der Maßnahmen und Messungen zu. Grundsätzlich ist im Gesetz angelegt, dass Bundesländer mit dem RLZ eine Vereinbarung schließen können, das RLB auch für regionale Notfälle, also solche Notfälle, die typischerweise nur ein Bundesland betreffen, zu erstellen.

Das BMU ist weiterhin zuständig für die Wahrnehmung der internationalen Informations- und Meldeverpflichtungen, z. B. zur Umsetzung des „Übereinkommens über die frühzeitige Benachrichtigung bei nuklearen Unfällen“ und des „Übereinkommens über Hilfeleistung bei nuklearen Unfällen oder radiologischen Notfällen“, der Internationalen Gesundheitsvorschriften[18] sowie für den Informationsaustausch entsprechend bilateraler Vereinbarungen für Notfälle, und kommt mit dem RLZ dieser Pflichten nach. Im RLZ erfolgt parallel zur radiologischen Lagebewertung eine Bedarfsanalyse für Unterstützung, um beispielsweise national benötigte Hilfe über das „Response and Assistance Network“ (RANET) gezielt anfordern zu können oder bei Notfällen im Ausland auf Anfragen zu reagieren.

Der Bund überwacht und bewertet die radiologische Lage mit der ZdB beim BfS. Hierzu nutzt er die Daten aus IMIS, um die radiologische Lage in Deutschland sowohl im Routinebetrieb als auch bei Stör- oder Notfällen mit dann höherer Mess- und Probenahmefrequenz zu verfolgen (→ Artikel 15). Die ZdB ist in einem Notfall in das RLZ integriert.

[18] Gesetz zur Durchführung der Internationalen Gesundheitsvorschriften (IGV-DG) BGBl. I 2013 S. 566

Das Gemeinsame Melde- und Lagezentrum von Bund und Ländern (GMLZ) ist bei radiologischen Notfällen im Ausland während des Alarmierungsvorgangs als nationale Kontaktstelle für die Alarmierung des RLZ zuständig.

Alarmierung und Notfallpläne

Für Stör- und Notfälle in Kernanlagen sind in Deutschland verschiedene Alarmierungswege vorgeplant. Gemäß den anlageninternen Notfallplanungen des Genehmigungsinhabers, den externen Notfallplänen für ortsfeste Anlagen oder Einrichtungen mit besonderem Gefahrenpotential und den als vorläufiger Notfallplan des Bund zu beachtenden Alarmierungskriterien und weiteren Festlegungen haben die Genehmigungsinhaber oder bestimmte Behörden die atomrechtliche Aufsichtsbehörde, die örtliche für öffentliche Sicherheit zuständige Behörde, die Katastrophenschutzbehörden und das RLZ unverzüglich darüber zu informieren, wenn ein meldepflichtiges Ereignis bestimmte, festgelegte Alarmierungskriterien erfüllt. Diese Behörden alarmieren ggf. weitere in den allgemeinen und besonderen Notfallplänen von Bund und Ländern festgelegte Behörden, Organisationen, Nachbar- und betroffene Drittstaaten, die EU und internationale Organisationen.

Die erste Alarmierung der zuständigen deutschen Behörden erfolgt also

- bei Ereignissen in deutschen Kernanlagen in der Regel durch den Genehmigungsinhaber einer Kernanlage,
- bei Ereignissen im Ausland in der Regel durch die hierfür zuständigen ausländischen Behörden, die Internationale Atomenergie-Organisation (IAEO) oder andere internationale Organisationen, auf Grundlage der hierfür getroffenen internationalen oder bilateralen Vorschriften und Vereinbarungen oder
- bei Überschreitung bestimmter Parameter der automatisierten anlagenbezogenen Umweltüberwachung durch die atomrechtlichen Genehmigungs- und Aufsichtsbehörden oder
- bei Überschreitung bestimmter Parameter der IMIS-Überwachung durch die ZdB für die Überwachung der Umweltradioaktivität.

Alarmierung und Notfallpläne – anlagenintern

Die Alarmordnung des Genehmigungsinhabers einer Kernanlage enthält die Regelungen zur Alarmierung in Stör- und Notfällen. Sie ist Teil des Betriebshandbuchs (BHB) und gehört zu den Sicherheitsspezifikationen. RSK und SSK haben hierzu gemeinsam „Kriterien für die Alarmierung der Katastrophenschutzbehörde durch die Betreiber kerntechnischer Einrichtungen“ empfohlen. Es werden hierbei die beiden Alarmstufen „Voralarm“ und „Katastrophenalarm“ unterschieden:

- **Voralarm** wird ausgelöst, wenn bei einem Ereignis in der Kernanlage bisher noch keine oder nur eine im Vergleich zu den Auslösekriterien für Katastrophenalarm geringe Auswirkung auf die Umgebung aufgetreten ist, jedoch aufgrund des Anlagenzustandes nicht ausgeschlossen werden kann, dass Auswirkungen, die den Auslösekriterien für Katastrophenalarm entsprechen, eintreten könnten.
- **Katastrophenalarm** wird ausgelöst, wenn bei einem Unfall in der Kernanlage eine Gefahr bringende Freisetzung radioaktiver Stoffe in die Umgebung festgestellt wird oder droht.

In der Alarmordnung des Genehmigungsinhabers sind hierzu anlagenspezifische Emissions- und Immissionskriterien sowie technische Kriterien für Voralarm und Katastrophenalarm festgelegt. Bei deren Erreichen alarmiert der Genehmigungsinhaber die Katastrophenschutzbehörden mit Angabe der jeweiligen Alarmierungsstufe, die zuständige Aufsichtsbehörde und das RLZ. Dabei sind die technischen Kriterien, z. B. sehr hohe Temperatur oder niedriger Füllstand im Reaktordruckbehälter (RDB), von besonderer Bedeutung, da sie frühzeitig auf eine Verletzung von Schutzzielen hindeuten und eine frühzeitige Alarmierung erfordern.

Zur Bewältigung von Notfällen richtet der Genehmigungsinhaber einen Krisenstab ein. Die einzelnen organisatorischen Regelungen sind in einer separaten Unterlage, dem NHB, beschrieben (→ Artikel 19 (iv)). Festlegungen zum Inhalt und zur Gestaltung des NHB sind in der KTA-Regel 1203 „Anforderungen an das Notfallhandbuch“ zusammengestellt (→ Artikel 7 (2i)). Die genannten Regelungen, d. h. insbesondere die Alarmordnung, das NHB, das Handbuch für mitigative Notfallmaßnahmen (HMN) (→ Artikel 18 (i)) sowie das Ausbildungs- und Trainingsprogramm, stellen in ihrer Gesamtheit die Notfallplanung des Genehmigungsinhabers dar. Hier sind u. a. enthalten

- Maßnahmen zum Herstellen der Arbeitsfähigkeit der Krisenorganisation,
- Kriterien zur Alarmierung der zuständigen Behörden,

- technische Maßnahmen zum Vermeiden und Begrenzen von Schäden,
- Messprogramme zum Ermitteln der radiologischen Lage und
- Maßnahmen für die effiziente Kommunikation und Zusammenarbeit mit externen Stellen wie den zuständigen Behörden und für die Information der Öffentlichkeit.

Zur Unterstützung stehen der Krisenstab des Kraftwerksherstellers und die Kerntechnische Hilfsdienst GmbH (KHG, eine Gemeinschaftseinrichtung aller Genehmigungsinhaber der deutschen Kernanlagen) zur Verfügung. Der Krisenstab des Herstellers berät den Genehmigungsinhaber in technischen Fragen der Lagebeurteilung und der Wiederherstellung des sicheren Anlagenzustandes, während die KHG mit ihren Manipulatoren und ihrer messtechnischen Ausrüstung am Standort innerhalb und außerhalb der Anlage eingesetzt werden kann. Zusätzlich bestehen Vereinbarungen zwischen den Genehmigungsinhabern der Kernanlagen zur gegenseitigen Unterstützung.

Notfallpläne – anlagenextern

Die zuständigen Katastrophenschutzbehörden erstellen gemäß StrlSchG nach Maßgabe ihrer jeweiligen landesrechtlichen Vorschriften externe Notfallpläne für die Umgebung von ortsfesten Anlagen oder Einrichtungen mit besonderem Gefahrenpotential, insbesondere für Kernanlagen. Sie schreiben die Planungen kontinuierlich fort und überprüfen sie in regelmäßigen Abständen (grundsätzlich jährlich). Vorrangiges Ziel der Planungen des Katastrophenschutzes ist es, für den Fall einer unfallbedingten Freisetzung unmittelbare Folgen der Auswirkungen des Unfalls auf die Bevölkerung zu verhindern oder zu begrenzen. Inhaltliche Grundlage der Planungen sind bis zu dem im StrlSchG vorgesehenen Erlass der allgemeinen und der besonderen Notfallpläne des Bundes und der Länder, die vorläufig als Notfallpläne fortgeltenden „Rahmenempfehlungen“[19]. Schwerpunkte der externen Notfallpläne sind das Zusammenwirken von behördlicher Planung und Maßnahmen des Genehmigungsinhabers sowie die Durchführung der Maßnahmen zum Schutz der Bevölkerung. Bestandteil der Planungen sind darüber hinaus die erforderlichen Messungen zur Lageermittlung.

Für ausländische Kernanlagen, die wegen ihrer grenznahen Lage Maßnahmen des kurzfristigen Notfallmanagements auf deutschem Gebiet erfordern können, wird die Notfallplanung in gleicher Weise und in Abstimmung mit den betroffenen Nachbarstaaten getroffen.

Für eine erste medizinische Betreuung und Dekontamination der von einer Freisetzung betroffenen Bevölkerung und der Einsatzkräfte sind Notfallstationen vorgesehen. Die Regelungen zu deren Aufbau und Betrieb sowie die Liste der Ärzte, die sich für den Dienst in Notfallstationen zur Verfügung stellen, werden durch die verantwortlichen Länder gepflegt.

Der vom BMU herausgegebene Katalog „Hilfsmöglichkeiten bei kerntechnischen Unfällen“ ist eine fortlaufend aktualisierte Liste von Beratern, Kernanlagen, Messorganisationen und regionalen Strahlenschutzzentren und wird den zuständigen Behörden im Ereignisfall zur Verfügung gestellt, um bei den aufgeführten Stellen über bestehende Vorkehrungen hinaus zusätzliche Hilfeleistungen zu ersuchen.

Die Notfallplanungen von Bund und Ländern erstrecken sich auf viele weitere Bereiche wie Trinkwassergewinnung und -versorgung, die Produktion pflanzlicher und tierischer Erzeugnisse, Lebensmittel, Futtermittel, Arzneimittel und deren Ausgangsstoffe, sonstige Produkte, Gegenstände und Stoffe, die Beförderung von Gütern, den grenzüberschreitenden Verkehr von Personen, Fahrzeugen, Gütern und Gepäck und den Umgang mit kontaminierten Gebieten sowie die Entsorgung von Abfällen und Abwässern.

Lagebeurteilung

Für Unfälle in Kernanlagen und alle anderen Notfälle, die nicht nur lokale, sondern auch regionale oder überregionale Auswirkungen haben können, sieht das StrlSchG die Erstellung eins einheitlichen RLB vor. Dieses ist für alle Behörden des Bundes und der Länder, die über bei diesem Notfall angemessene Maßnahmen entscheiden müssen, für die Bewertung der radiologischen Lage maßgeblich. Im RLB werden alle zum jeweiligen Zeitpunkt verfügbaren relevanten Informationen zu Art, Umfang und zu der zu erwartenden weiteren Entwicklung der radiologischen Lage aufbereitet, dargestellt und radiologisch bewertet. Für das operative Geschäft der zuständigen Behörden, die ohne eigene radiologische Kompetenzen kurzfristig über die angemessenen Schutz-

---

[19] SSK-Empfehlung „Rahmenempfehlung für den Katastrophenschutz in der Umgebung kerntechnischer Anlagen“ verabschiedet in der 274. Sitzung der SSK am 19./20. Februar 2015

maßnahmen entscheiden sollen, werden leicht nachvollziehbare, diagnostische oder prognostische Darstellungen vorgelegt. Dabei handelt es sich insbesondere um Karten, die darstellen, in welchen Gebieten die in den Rechtsverordnungen und den Notfallplänen des Bundes als radiologische Kriterien im Voraus für bestimmte Schutzmaßnahmen festgelegten Dosiswerte, Auslösekriterien, Grenz- oder Richtwerte bereits erfüllt sind oder zu welchem Zeitpunkt sie dort möglicherweise überschritten werden. Diese Informationen werden in einem standardisierten Datenformat den beteiligten Organisationen zur Verfügung gestellt. Das RLB wird an alle zuständigen Stellen übermittelt, um eine einheitliche Wissensgrundlage zu schaffen, die in regelmäßigen Abständen aktualisiert wird. Ausgehend von dieser radiologischen Beurteilung können die für den jeweiligen Sachbereich zuständigen Behörden von Bund oder Land dann entscheiden, ob diese Maßnahmen unter zusätzlicher Berücksichtigung aller nichtradiologischen Entscheidungskriterien, insbesondere der Schäden und sonstiger Nachteile, die beim jeweiligen Notfall durch die Schutzmaßnahmen entstehen können, angemessen sind und auf Grundlage der für den jeweiligen Bereich geltenden Rechtsvorschriften mit den zur Verfügung stehenden personellen und sachlichen Ressourcen rechtzeitig durchgeführt werden können.

Die Lageermittlung wird mit den jeweils verfügbaren Informationen über den Anlagenzustand, die meteorologische Lage und die Emissions- und Immissionssituation durchgeführt. Sie beruht zunächst auf automatischen Messungen und Prognosen. Später erlangen zusätzliche Messungen in der Umgebung eine zunehmende Bedeutung. Aufgrund der Erkenntnisse aus dem Reaktorunfall in Fukushima hat die SSK im Jahr 2014 Anforderungen an die „Prognose und Abschätzung von Quelltermen bei Kernkraftwerksunfällen“[20]im Rahmen einer Empfehlung erarbeitet. Eine Ergänzung zu dieser Empfehlung befindet sich derzeit in Erarbeitung.

Vor einer Freisetzung wird die zu erwartende radiologische Lage in der Umgebung der Kernanlage aufgrund von Prognosedaten des Quellterms basierend auf PSA (Probabilistische Sicherheitsanalyse) oder anlagentechnischen Parametern sowie der meteorologischen Situation abgeschätzt. Hierzu wird das zentral vom BfS betriebene Entscheidungshilfesystem RODOS (Real-Time Online Decision Support System), ggf. in Verbindung mit dem KFÜ des Landes oder länderspezifischen Systemen (→ Artikel 15), eingesetzt. Mit RODOS können lokale, regionale und überregionale Auswirkungen von Freisetzungen sowie die Wirkung von Schutzmaßnahmen berechnet und damit Lageinformationen und Konsequenzabschätzungen im Rahmen des RLB als Entscheidungshilfe für die zuständigen Behörden bereitgestellt werden. Die prognostischen Quelltermdaten für das wahrscheinlichste Unfallszenario sowie ein „Worst-Case-Szenario“ liefert der Genehmigungsinhaber aufgrund seiner Lageeinschätzung. Für die Systeme erforderliche Wetterdaten resultieren aus den am Standort gemessenen Daten des KFÜ oder der länderspezifischen Systeme sowie aus den numerischen Wetterprognosen des Deutschen Wetterdienstes.

Während der Freisetzung soll der Genehmigungsinhaber den Quellterm auf der Basis von anlagentechnischen, radiologischen und ggf. meteorologischen Informationen ermitteln. Gegebenenfalls stehen zusätzlich Daten des KFÜ oder der länderspezifischen Systeme zur Verfügung. Zur Beurteilung der radiologischen Lage stehen in dieser Phase weiterhin die Daten der im Nahbereich der Kernanlagen festinstallierten Ortsdosisleistungssonden des KFÜ oder der länderspezifischen Systeme, des IMIS und ggf. erste Daten von Messtrupps zur Verfügung. Auch hier kommt das beschriebene Entscheidungshilfesystem RODOS zum Einsatz. Sobald Daten der Messungen entsprechend den vorgesehenen Messprogrammen (→ Abbildung 16-3) vorliegen, wird die prognostizierte Lage überprüft und an die durch Messungen ermittelte Lage angepasst.

Nach einer Freisetzung liefern die Mess- und Probenahmedienste des Genehmigungsinhabers und der Behörden – entsprechend den Vorgaben der REI (Richtlinie zur Emmissions- und Immissionsüberwachung kerntechnischer Anlagen) und den Vorgaben aus dem allgemeinen Notfallplan des Bundes – Daten zur Ermittlung der radiologischen Lage, die durch Anschlussmessungen von Strahlenspürtrupps (Einsatzkräfte der Katastrophenschutzbehörden) und des BfS ergänzt werden. Die Bodenkontamination in der weiteren Umgebung der Kernanlage sowie die Identifizierung von Bereichen erhöhter Dosisleistung (hot spots) wird mittels mobiler Messungen (z. B. Aerogammaspektrometrie oder fahrzeuggestützter Messungen) dargestellt. Die Messdienste werden vom RLZ übergeordnet koordiniert.

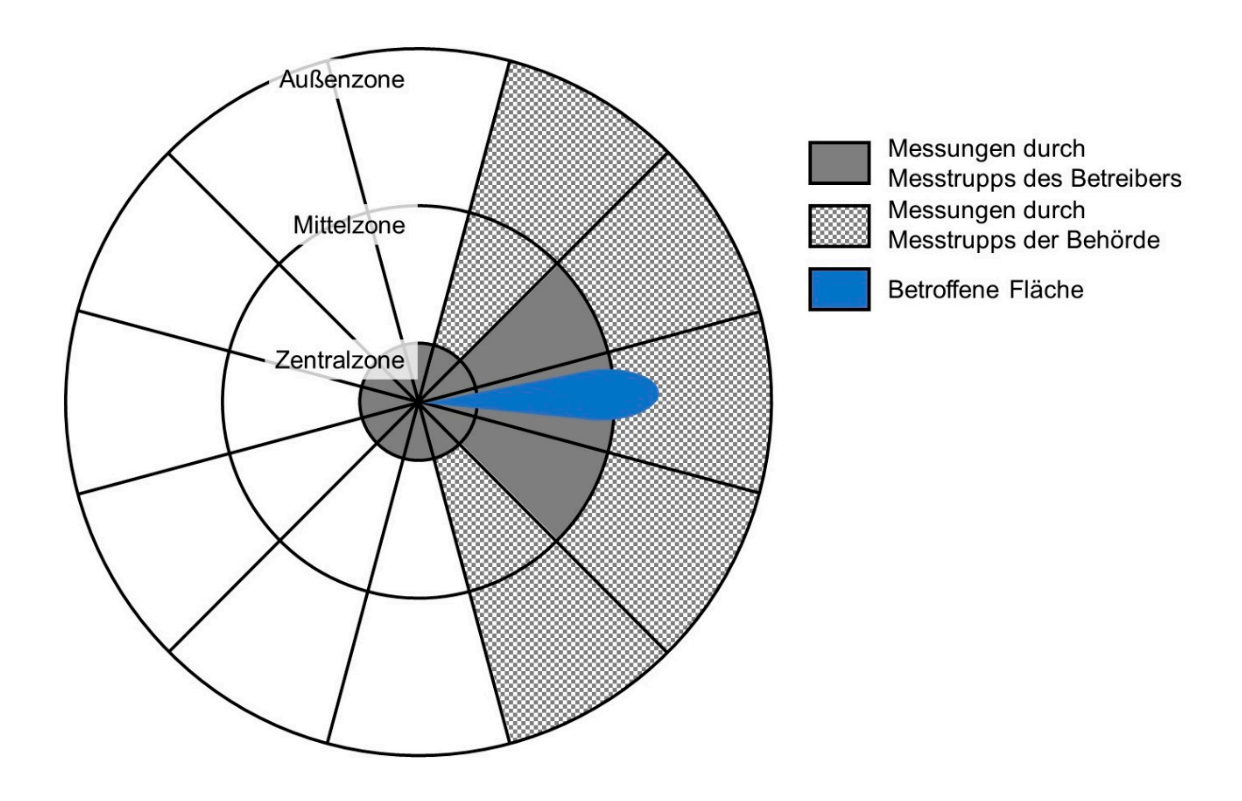
Die großräumige Entwicklung der radiologischen Lage in Deutschland wird mit dem IMIS ermittelt und dargestellt.

[20] SSK-Empfehlung „Prognose und Abschätzung von Quelltermen bei Kernkraftwerksunfällen“ verabschiedet in der 270. Sitzung der SSK am 17./18. Juli 2014

Die Notwendigkeit, eine große Zahl von Behörden und Organisationen über die aktuelle Lage im Fall eines radiologischen Ereignisses kurzfristig und effektiv zu informieren, hat zur bundesweiten Einführung des elektronischen Lage-Informationssystems ELAN (Elektronische Lagedarstellung für den Notfallschutz) geführt, mit dem internetbasiert das RLB sowie, falls notwendig, weitergehende Daten und Informationen für die zuständigen bzw. angeschlossenen Behörden und Organisationen bereitgestellt werden.

Abbildung 16-3

Einsatzgebiete der Mess- und Probenahmedienste



Maßnahmen außerhalb der Anlage

Kriterien für Maßnahmen des Notfallmanagements

Als übergeordnete generische Kriterien für Maßnahmen wurden im StrlSchG Referenzwerte für den Schutz der Bevölkerung und der Einsatzkräfte festgelegt (→ Tabelle 15-1). Als Einsatzkräfte gelten alle Personen, die bei einem Notfall eine festgelegte Aufgabe wahrnehmen und bei ihrem Einsatz eine festgelegte Aufgabe wahrnehmen, z. B. als Anlagenpersonal, Sicherheits- und Rettungskräfte (z. B. Polizei, Feuerwehr, Sanitäter, Ärzte) oder die für bestimmte Arbeiten im Rahmen der Notfallreaktion (z. B. Messungen, Transporte, Reparaturen, Bauarbeiten) eingesetzten Arbeitskräfte.

Im Übrigen werden für die Maßnahmen des Notfallmanagements Auslösekriterien in Form von Dosisleistungswerten oder Flächenkontaminationswerten festgelegt, die sogenannten „operational intervention levels“ (OILs), die als Entscheidungshilfen für die Anordnung von Schutzmaßnahmen und Verhaltensempfehlungen für die Bevölkerung herangezogen werden sollen. Bei der Festlegung dieser Kriterien und der schlussendlichen Entscheidung über Maßnahmen gelten die folgenden Zielsetzungen:

- Schwerwiegende deterministische Wirkungen sollen durch Maßnahmen zur Beschränkung der individuellen Strahlendosis auf Werte unter den Schwellendosen für diese Wirkungen vermieden werden.
- Das Risiko stochastischer Wirkungen für Einzelpersonen soll durch Maßnahmen herabgesetzt werden.
- Die Maßnahmen sollen den betroffenen Personen mehr Nutzen als Schaden bringen.

Empfehlungen aus den Publikationen 103 und 109 der ICRP (International Commission on Radiological Protection), die „Basic Safety Standards“[21] der IAEO, die Richtlinie 2013/59/Euratom[22] und Erfahrungen aus dem Reaktorunfall in Fukushima sind in diese Festlegungen mit eingeflossen. Für eine schnelle Umsetzung von Maßnahmen des kurzfristigen Notfallmanagements in den frühen Phasen eines drohenden oder bereits eintretenden oder eingetretenen Freisetzungsereignisses, werden Dosiswerte[23] vorgegeben, die eine Einhaltung des Referenzwertes der verbleibenden Dosis im ersten Jahr sicherstellen. Für radiologische Entscheidungskriterien über Schutzmaßnahmen des mittel- und langfristigen Notfallmanagements ist der Referenzwert der verbleibenden Dosis im ersten Jahr maßgeblich.

Die SSK wurde beauftragt, Vorschläge für radiologische Kriterien für die Aufhebung von Maßnahmen des Notfallmanagements zu erarbeiten. Derartige Kriterien sind als Bestandteil des allgemeinen Notfallplans des Bundes gesetzlich vorgesehen. Die Kriterien und Verfahren zur Aufhebung von Schutzmaßnahmen sollen dabei nach den §§ 109 und 111 StrlSchG die Wirksamkeit der bereits getroffenen Maßnahmen, die Dosis, die betroffene Bevölkerungsgruppen bereits aufgenommen haben und voraussichtlich noch aufnehmen werden (Dosisabschätzung), Änderungen der radiologischen Lage und andere Umstände des Notfalls berücksichtigen. Als ein Kriterium für ein Ende der Notfallexpositionssituation und einen möglichen Übergang zu einer bestehenden Expositionssituation ist eine sichergestellte Unterschreitung des Wertes der effektiven Dosis von 20 mSv pro Jahr bei der betroffenen Bevölkerung festgelegt.

Die Tabelle 16-1 enthält die in der NDWV festgelegten Dosiswerte für bestimmte frühe Maßnahmen des Katastrophenschutzes, die unter Annahme eines unterstellten unbekleideten Daueraufenthaltes im Freien aus dem gesetzlichen Referenzwert abgeleitet wurden.

Tabelle 16-1

Dosiswerte für frühe Schutzmaßnahmen

Maßnahme	Organdosis (Schilddrüse)	Effektive Dosis	Erläuterungen zu Integrationszeiten und Expositionspfaden
Aufenthalt in Gebäuden		10 mSv	Summe aus effektiver Dosis durch äußere Exposition in sieben Tagen und effektiver Folgedosis durch die in diesem Zeitraum inhalierten Radionuklide unter der Annahme eines Aufenthalts im Freien und ohne Berücksichtigung von Schutzfaktoren
Einnahme von Jodtabletten	50 mSv Kinder und Jugendliche unter 18 Jahren sowie Schwangere 250 mSv Personen von 18 - 45 Jahren		Organ-Folgedosis (Schilddrüse) durch das im Zeitraum von sieben Tagen inhalierte Radiojod unter der Annahme eines Aufenthalts im Freien und ohne Berücksichtigung von Schutzfaktoren
Evakuierung		100 mSv	Summe aus effektiver Dosis durch äußere Exposition in sieben Tagen und effektiver Folgedosis durch die in diesem Zeitraum inhalierten Radionuklide unter der Annahme eines Aufenthalts im Freien und ohne Berücksichtigung von Schutzfaktoren

[21] „Radiation Protection and Safety of Radiation Sources: International Basic Safety Standards”, IAEO Safety Standards Series No. GSR Part 3, 2014

[22] Richtlinie 2013/59/EURATOM des Rates vom 5. Dezember 2013, Amtsblatt der Europäischen Union L 13/1, 17. Januar 2014

[23] NDWV, Verkündet als Art. 2 Art. 2 dieser VO v. 29. November 2018 (BGBl. I S. 2034); Inkrafttreten gem. Art. 20 Abs. 1 S. 1 dieser VO am 31. Dezember 2018

Maßnahmen des kurzfristigen Notfallmanagements im betroffenen Gebiet

Die anlagenexterne Notfallplanung bezieht sich auf die Vorbereitung und Durchführung von Maßnahmen zum Schutz der Bevölkerung vor den Auswirkungen von Radionuklidfreisetzungen, die Kontaminationen und erhöhte Expositionen zur Folge haben. Prioritär zur Umsetzung dieser Ziele sind als kurzfristige Maßnahmen

- der Aufenthalt in Gebäuden,
- die Einnahme von Kaliumjodidtabletten (Jodtabletten), auch Jodblockade genannt,
- die Evakuierung sowie
- die Unterbindung des Verzehrs frischer, lokal produzierter Nahrungsmittel

ggf. mit ergänzenden und flankierenden Maßnahmen (z. B. Verteilung von Jodtabletten) vorgesehen. Dabei sind die in der NDWV festgelegten Dosiswerte (→ Tabelle 16-1) als radiologische Kriterien für die Angemessenheit der drei dort genannten Schutzmaßnahmen zugrunde zu legen.

Planungsgebiete für obige Maßnahmen beruhen auf Risikoanalysen des BfS. Diese Risikoanalysen berücksichtigen dabei die potentiellen Auswirkungen eines Unfalls. Die angegebenen Abgrenzungen der einzelnen Zonen erfolgen abgestuft nach dem Gefährdungspotential und sind dabei an die jeweiligen örtlichen Gegebenheiten anzupassen. Die Planungsradien von Kernanlagen sind mit entsprechenden Maßnahmen in Tabelle 16-2 angegeben. Für Kernanlagen, die stillgelegt werden sollen, sollen die Planungsradien im Leistungsbetrieb zunächst solange bestehen bleiben, wie noch Kernbrennstoffe in der Anlage sind, jedoch längstens für die Dauer von drei Jahren ab dem Tag der letzten Abschaltung. Danach gelten die Radien für stillgelegte Kernanlagen. Die Vorkehrungen zur Jodblockade sind für die Dauer eines Jahres ab dem Tag der letzten Abschaltung beizubehalten. Die Zeitangaben für die Maßnahme „Evakuierung“ gelten ab dem Zeitpunkt der Alarmierung.

Tabelle 16-2

Planungsradien für Kernanlagen

Kernanlage	Zone	Radius	Vorgeplante Maßnahmen
Kernanlagen im Leistungsbetrieb stillzulegende Kernanlagen mit abgebrannten Brennelementen in den ersten drei Jahre ab dem Tag der letzten Abschaltung	Zentralzone	5 km	Aufenthalt in Gebäuden Jodblockade Evakuierung innerhalb 6 h
	Mittelzone	20 km	Aufenthalt in Gebäuden Jodblockade Evakuierung innerhalb 24 h
	Außenzone	100 km	Aufenthalt in Gebäuden Jodblockade
		bis 200 km	Jodblockade für Kinder, Jugendliche und Schwangere
stillgelegte Kernanlagen	Zentralzone	2 km	Aufenthalt in Gebäuden Evakuierung innerhalb 6 h
	Mittelzone	10 km	Aufenthalt in Gebäuden Evakuierung innerhalb 24 h
	Außenzone	25 km	Aufenthalt in Gebäuden

Kernanlage	Zone	Radius	Vorgeplante Maßnahmen
Forschungsreaktoren	Zentralzone	2 km	Aufenthalt in Gebäuden Jodblockade Evakuierung innerhalb 24 h
	Mittelzone	8 km	Aufenthalt in Gebäuden Jodblockade
	Außenzone	20 km	Aufenthalt in Gebäuden Jodblockade für Kinder, Jugendliche und Schwangere

Merkblätter zur Information über die Verwendung von Jodtabletten sind in der SSK-Empfehlung „Verwendung von Jodtabletten zur Jodblockade der Schilddrüse bei einem Notfall mit Freisetzung von radioaktivem Jod“ enthalten. Die SSK empfiehlt insbesondere Ärzten und Apothekern in potentiellen Verteilungsgebieten, sich vorab mit den Jodmerkblättern und Informationen über die Jodblockade zu versorgen, um mit Patienten vorab eine individuelle Vorgehensweise für den Ereignisfall besprechen zu können.

Darüber hinaus stehen umfangreiche Informationen für die Bevölkerung im Zusammenhang mit der Einnahme von Jodtabletten zur Verfügung, die unter der Internetadresse www.jodblockade.de abrufbar sind.

Für den Fall schnell ablaufender Ereignisse mit drohender Kernschmelze ist eine kurzfristige Veranlassung von Maßnahmen zum Schutz der Bevölkerung (Warnung der Bevölkerung, Aufenthalt in Gebäuden, Einnahme von Jodtabletten) im Gebiet der Zentralzone und der Mittelzone festgelegt.

Ergänzend zu diesen Maßnahmen wird zur Vermeidung von Inkorporationsdosen durch die Ingestion frisch geernteter kontaminierter Nahrungsmittel eine vorsorgliche Warnung vor dem Verzehr solcher Nahrungsmittel ausgesprochen. Nach Vorliegen entsprechender Daten aus Messungen wird diese Maßnahme an die Lage angepasst. Darüber hinaus sind folgende weitere Maßnahmen in die Planungen einzubeziehen:

- Warnung und Unterrichtung der Bevölkerung
- Verkehrslenkung, -regelung und -einschränkung des Straßenverkehrs
- Einrichtung und Betrieb von Notfallstationen
- Dekontamination und ärztliche Betreuung der Einsatzkräfte
- Veranlassung von Verkehrseinschränkungen für Schienenverkehr, Schifffahrt und ggf. Luftverkehr
- Information der Wassergewinnungs- und Wasserverteilstellen
- Sperrung kontaminierter Wassergewinnungsstellen
- Warnung der Bevölkerung vor Gebrauch des Wassers, vor Wassersport und Fischfang
- Unterrichtung der Schifffahrt
- Sperrung stark kontaminierter Flächen
- Gewährleistung der Nahrungsmittelversorgung
- Gewährleistung der Wasserversorgung
- Versorgung der Tiere mit Futtermitteln, in Sonderfällen Verlegung, ggf. Tötung und Beseitigung stark kontaminierter Tiere
- Dekontamination von Verkehrswegen, Häusern, Gerätschaften und Fahrzeugen
- Unterbindung des Inverkehrbringens kontaminierter Nahrungs- und Futtermittel

Maßnahmen des mittel- und langfristigen Notfallmanagements

Maßnahmen des mittel- und langfristigen Notfallmanagements dienen dazu, die Exposition der Bevölkerung auch in Gebieten, in denen die kurzfristigen Maßnahmen zur Gefahrenabwehr durch den Katastrophenschutz nicht oder nicht mehr gerechtfertigt sind, zu reduzieren. Hierzu gehören u. a.

- Maßnahmen in Form von Verhaltensempfehlungen für die Bevölkerung,
- Maßnahmen im landwirtschaftlichen Bereich zur Vermeidung oder Verringerung der Kontamination landwirtschaftlicher Produkte sowie der landwirtschaftlich genutzten Flächen,
- Maßnahmen zur Dekontamination,
- Maßnahmen zur Unterbindung des Inverkehrbringens kontaminierter Produkte sowie
- Maßnahmen für die Entsorgung von Abfällen und Abwässern.

Maßnahmen innerhalb der Anlage

Die Vorgehensweisen des Genehmigungsinhabers der Kernanlagen bei Störungen, Störfällen und Unfällen sind in Artikel 19 (iv) beschrieben. Maßnahmen zur Reduzierung der Eintrittshäufigkeit für Unfälle mit schweren Brennelementschäden (präventive Notfallmaßnahmen) oder Maßnahmen zur Minderung der Auswirkungen von Unfällen mit schweren Brennelementschäden (mitigative Notfallmaßnahmen) wurden bei Errichtung der Kernanlagen implementiert bzw. bei vorhandenen Kernanlagen nachgerüstet. Sie sind in Artikel 14 (i) und Artikel 18 (i) beschrieben.

Übungen

Um im Ereignisfall die erforderlichen Schutzmaßnahmen erfolgreich durchführen zu können, wird Notfallschutzübungen des Genehmigungsinhabers und der zuständigen Behörden sowie dem Training der Einsatzkräfte innerhalb und außerhalb der Anlage große Bedeutung beigemessen.

Übungen des Genehmigungsinhabers einer Kernanlage

Die vorgesehenen Maßnahmen des Genehmigungsinhabers werden durch regelmäßige Übungen trainiert, überprüft und weiterentwickelt. Übungen, die den Einsatz aller in die Notfallorganisation des Genehmigungsinhabers eingebundenen Organisationseinheiten beinhalten, werden entsprechend den „Rahmenempfehlungen für die Planung von Notfallschutzmaßnahmen durch Betreiber von Kernkraftwerken“ im Allgemeinen einmal pro Jahr pro Anlage durchgeführt.

Um möglichst realitätsnah üben zu können, werden die den Übungen zugrunde liegenden Unfallszenarien in der Regel sehr detailliert ausgearbeitet. Typische Übungsszenarien sind Ereignisse mit Kühlmittelverlust, Ereignisse mit Einwirkungen von außen (EVA), Ereignisse mit unterstelltem Ausfall der Reaktorschnellabschaltung (ATWS) und Ereignisse mit Station Blackout. Diese Ereignisse sind kombiniert mit unzureichender Kernkühlung oder Nachwärmeabfuhr oder unzureichendem Gebäudeabschluss, um entsprechend den Übungszielen auslegungsüberschreitende Situationen zu simulieren. Weiterhin finden auch Ereignisse aus dem Bereich der Anlagensicherung Eingang in das Übungsprogramm der Genehmigungsinhaber. Geübt wird in den Kernanlagen möglichst realistisch, wobei für Übungsszenarien mit Kernanlagen zunehmend auch die Kraftwerkssimulatoren genutzt werden.

Die jährlichen Übungen sind in der Regel auf den Standort der Kernanlagen begrenzt. In größeren Zeitabständen wird das Zusammenwirken mit dem Krisenstab des Herstellers, der KHG und den für die anlagenexterne Notfallplanung zuständigen Behörden geübt.

Die zuständigen Behörden werden über die Durchführung einer anlageninternen Übung informiert und nehmen häufig selbst teil, um gleichzeitig die Abläufe innerhalb ihrer eigenen Notfallorganisation zu üben. Diese Zusammenarbeit wird flankiert durch Aufsichtsbesuche, z. B. in Aufsichtsschwerpunkten seitens der atomrechtlichen Genehmigungs- und Aufsichtsbehörde am Standort. Die Genehmigungsinhaber präsentieren und diskutieren Übungen im Rahmen des Erfahrungsaustausches und -rückflusses, z. B. in VGB-Arbeitskreisen. Standortübergreifend werden auch Übungen anderer Kernanlagen beobachtet.

Neben Übungen unter Beteiligung der atomrechtlichen Genehmigungs- und Aufsichtsbehörde und der Sachverständigen, finden auch interne Übungen zum Notfallschutz einschließlich der Schnittstellen zum Katastrophenschutz statt. Es wurden u. a. Übungen

- zum Brandschutz,
- zur Erreichbarkeit,
- zur Anlagensicherung und zum Objektschutz (sonstige Einwirkungen Dritter),
- zu einem auslegungsüberschreitenden Störfall bei abgeschalteter Anlage,

- des Krisenstabes sowie
- des Sanitäts- und Rettungsdienstes

durchgeführt. Teilweise fanden Übungen am Simulator unter Einbeziehung des Lagezentrums und des KFÜ des Landes statt.

Übungsberichte über den Verlauf anlageninterner Übungen und wesentliche Erkenntnisse fließen in die Notfallplanung ein und werden den Unterlagen des Notfallschutzes beigefügt. In Schulungsmaßnahmen erhalten die Mitarbeiter ein Feedback. Die Unterlagen zum Notfallschutz werden regelmäßig auf Vollständigkeit und Richtigkeit überprüft.

Anlagenexterne Übungen

Gemäß den Bestimmungen des StrlSchG führen die Behörden und Organisationen, die gemäß den Notfallplänen des Bundes und der Länder an der Notfallreaktion beteiligt sind, sowie die für die Aus- und Fortbildung der Einsatzkräfte Verantwortlichen regelmäßig Notfallübungen durch. Diese Notfallübungen sind nach Art der Übung, Umfang, Notfallszenarien und Beteiligten angemessen zu differenzieren. Zu erproben und zu üben sind insbesondere

1. die organisatorischen Vorkehrungen für die Notfallreaktion und
2. entsprechend den Notfallplänen der Informationsaustausch und die Zusammenarbeit der an der Notfallreaktion beteiligten Behörden, Organisationen und Strahlenschutzverantwortlichen bei
   a) der Lageerfassung und Lagebewertung,
   b) der Abstimmung der Entscheidungen der zuständigen Behörden und
   c) der Durchführung von angemessenen Schutzmaßnahmen.

Die Katastrophenschutzbehörden auf Landes- und Regionalebene führen an den Standorten von Kernanlagen regelmäßig, aufgrund des großen Aufwandes jedoch in Zeitabständen von mehreren Jahren, Katastrophenschutzübungen durch. An diesen externen Übungen nimmt neben den zuständigen Behörden und den fachlichen Beratungsgremien auch der Genehmigungsinhaber der Anlage teil. Eine aktive Beteiligung der potentiell betroffenen Bevölkerung an den Übungen ist im Normalfall nicht vorgesehen.

Ziele solcher Übungen sind u. a. die Verbesserung der Kommunikation und Zusammenarbeit der verschiedenen beteiligten Stellen und Organisationen im Rahmen des Notfallmanagements sowie das Sicherstellen einer effektiven Arbeit im Notfallschutz. Weitere Übungsziele sind der praktische Einsatz von Kräften im Rahmen der Messaufgaben und spezieller Unterstützungsleistungen, wie etwa die Erprobung von kurzfristig eingerichteten Notfallstationen zur Information über Dekontaminationsmaßnahmen und die medizinische Versorgung der Bevölkerung.

Ein Übungsszenario mit dem Schwerpunkt auf anlagenexternen Maßnahmen wird in der Regel von der Behörde erarbeitet. Dabei werden die wesentlichen Aufgaben des Stabes im Katastrophenschutzmanagement geübt. Hierzu gehören insbesondere die Bewertung des RLB, Art und Umfang von Maßnahmen, die Führung der Einsatzkräfte sowie die Information der Bevölkerung.

Lag der Schwerpunkt der bislang durchgeführten Übungen bei einem Szenario mit einer unterstellten Freisetzung von radioaktiven Stoffen in die Umgebung, ohne den konkreten Unfallablauf in der Anlage selbst zu betrachten, werden mit zunehmender Tendenz standortbezogene, sogenannte integrierte Übungen, abgehalten. Dabei üben sowohl der Genehmigungsinhaber, als auch die zuständigen Behörden potentiell betroffener Länder ein anlagenspezifisches Szenario. Diese Übungen zielen darauf ab, die anlagentechnischen Abläufe zu integrieren und die damit verbundene Kooperation und Kommunikation zwischen Genehmigungsinhaber und zuständigen Behörden zu üben.

Zur Verbesserung der Maßnahmen für den Katastrophenschutz liegen Übungsschwerpunkte zum einen auf Einrichtungen, die auf der Nutzung moderner Informationstechnologien basieren. Hierzu zählen etwa eine gemeinsame Messzentrale, ein Management- und Informationssystem für Katastrophenschutzdaten oder eine ELAN mit entsprechendem Kommunikationskonzept. Zum anderen werden Übungen verstärkt auf die übergreifende Zusammenarbeit zwischen den verschiedenen Organisationen, die mit der Bewältigung eines Unfalls betraut sind, ausgerichtet.

Anlagenexterne Übungen mit internationaler Beteiligung

Im Rahmen der internationalen Zusammenarbeit sind aufgrund bilateraler Verträge Behörden benachbarter Staaten bei Übungen grenznaher Kernanlagen aktiv oder zumindest beobachtend beteiligt.

In den Jahren 2017 und 2018 beteiligte sich das RLZ in Form von Stabsrahmenübungen gemeinsam mit Stäben der an der jeweiligen Übung teilnehmenden Bundesländern an zwei französischen Notfallschutz-Übungen, bei denen aus deutscher Sicht die Kommunikations- und Abstimmungsverfahren zwischen den nationalen behördlichen Strukturen, die Kommunikation mit den Nachbarstaaten und ein Test der Alarmierungswege vom Genehmigungsinhaber der Kernanlage zu den beteiligten deutschen Behörden im Mittelpunkt standen. Die Übungsszenarien waren Kernanlagenunfälle in den für Deutschland grenznahen französischen Kernanlagen Cattenom und Fessenheim. Die Übungsszenarien wurden dabei von Frankreich erstellt.

Grundsätzlich nehmen an den regelmäßigen Übungen der EU (ECURIE-Übungen), der IAEO (CONVEX-Übungen) und der OECD/NEA (Organisation for Economic Co-operation and Development/Nuclear Energy Agency) (INEX-Übungen) entsprechend ihrer Zuständigkeit Mitarbeiter des RLZ teil. Darüber hinaus sind je nach Übungslage auch unterstützende Stellen, andere Bundesressorts und die zuständigen atomrechtlichen Genehmigungs- und Aufsichtsbehörden der Länder beteiligt.

Um die nukleare Notfallvorsorge international auf einem ausreichend hohen Stand fortzuschreiben und zu harmonisieren, arbeiten Vertreter des BMU und Fachleute im Auftrag des BMU für Deutschland in den entsprechenden Gremien mit: bei OECD/NEA, IAEO und EU sowie in der Arbeitsgruppe zum radiologischen Notfallschutz, Working Group Emergencies (WGE), der HERCA (Heads of European Radiation Control Authorities) des europäischen Verbandes der Regulatoren im Strahlenschutz.

Behördliche Überprüfung

Anlageninterne behördliche Überprüfungen

Das Thema „Vorkehrungen für Notfälle“ ist ein eigenständiger Inspektionsbereich und umfasst u. a. die „Kontrolle der Vorbereitung, Durchführung und Auswertung von Notfallübungen der Betreiber“. Dies wird durch die atomrechtlichen Genehmigungs- und Aufsichtsbehörden regelmäßig überprüft.

Anlagenexterne Überprüfungen

Die externen Notfallpläne für ortsfeste Anlagen oder Einrichtungen mit besonderem Gefahrenpotential werden genau wie die übrigen Notfallpläne von Bund und Ländern regelmäßig hinsichtlich Veränderungen des Standes von Wissenschaft und Technik, der Erfahrungsrückflüsse aus Notfallübungen und Erkenntnissen aus Notfällen im In- oder Ausland überprüft und gegebenenfalls von den zuständigen Behörden und Organisationen angepasst.

16 (2) Information der Bevölkerung und der Nachbarstaaten

Information der Bevölkerung

Die Bevölkerung ist durch die zuständigen Behörden und die Genehmigungsinhaber von Kernanlagen zu informieren. Die wesentlichen Inhalte dieser Informationen sind im StrlSchG und in der StrlSchV festgelegt. Nach den gesetzlichen Vorgaben veröffentlichen die zuständigen Stellen des Bundes die Notfallpläne des Bundes. Darüber hinaus wird die Bevölkerung aktiv und systematisch über die Schutzmaßnahmen und andere wesentliche Elemente der sie betreffenden Notfallplanungen informiert und erhält Empfehlungen für das Verhalten bei möglichen Notfällen. Dabei wird unterschieden zwischen den Informationen, die der Bevölkerung als Vorbereitung auf einen Notfall zu übermitteln sind, und den relevanten Informationen in einem konkreten Notfall.

Information der Bevölkerung als Notfallvorsorge

Die wichtigsten Punkte, über die die Bevölkerung im Voraus informiert werden muss, betreffen u. a.

- Grundbegriffe der Radioaktivität und Auswirkungen der Radioaktivität auf Menschen und Umwelt,
- die in den Notfallplanungen berücksichtigten Notfälle und ihre Folgen für Bevölkerung und Umwelt,
- geplante Maßnahmen zur Warnung und zum Schutz der Bevölkerung und
- Empfehlungen für das Verhalten der Bevölkerung bei möglichen Notfällen.

Realisiert wird dies durch Informationen auf Internetseiten und Broschüren. Die relevante Informationsseite der atomrechtlichen Genehmigungs- und Aufsichtsbehörden ist das vom BMU herausgegebene Informationsportal von Bund und Ländern, erreichbar unter https://www.nuklearesicherheit.de, das u. a. auch Verlinkungen zu anderen Webseiten beinhaltet, wie etwa jener zur Jodblockade und zur Broschüre „Ratgeber für Notfallvorsorge und richtiges Handeln in Notsituationen" des Bundesamtes für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (BBK). Die Genehmigungsinhaber erarbeiteten Broschüren, die an die Haushalte in der Umgebung der Kernanlagen zugestellt wurden und die auf deren Internetseiten abrufbar sind. Die zum Schutz der Öffentlichkeit bestimmten Informationen und die Art und Weise, in der die Informationen zu geben, zu wiederholen und auf den neusten Stand zu bringen sind, ist mit den zuständigen Katastrophenschutzbehörden abzustimmen.

Auch die Informationen und die Verhaltensempfehlungen der zuständigen Behörden des Bundes und der Länder sind regelmäßig und bei wesentlichen Änderungen zu aktualisieren und in aktualisierter Fassung unaufgefordert zu veröffentlichen. Sie müssen der Öffentlichkeit ständig zugänglich sein.

Information der Bevölkerung als Notfallreaktion

Bei einem sicherheitstechnisch bedeutsamen Ereignis in einer Kernanlage, das zu einem Notfall in der Umgebung führen kann oder führen wird, unterrichten die zuständigen Behörden entsprechend der gesetzlichen Vorgabe des StrlSchG unverzüglich und wiederkehrend die möglicherweise betroffene Bevölkerung und geben Verhaltensempfehlungen einschließlich genauer Hinweise für zu ergreifende Maßnahmen. Die an die Bevölkerung zu übermittelnden Informationen betreffen u. a.

- Art und Merkmale des Notfalls, insbesondere Ursprung, Ausbreitung und voraussichtliche Entwicklung,
- Verhaltensempfehlungen (z. B. Verbleib im Haus, Verzehreinschränkungen) und Warnhinweise für bestimmte Bevölkerungsgruppen und
- die Empfehlung, den Anweisungen und Aufrufen der zuständigen Behörden Folge zu leisten.

Die erste Alarmierung der Bevölkerung kann mittels des Modularen Warnsystems (MoWaS) des BBK erfolgen. Dieses System kann im Kernnetz auch bei einem Ausfall der öffentlichen Stromversorgung sowie des Internets betrieben werden. Ein im Bevölkerungsschutz Verantwortlicher kann unmittelbar alle in seinem Verantwortungsbereich vorhandenen Alarmierungs- und Warnsysteme zeitgleich auslösen. Zu diesen Systemen zählen beispielsweise Mobiltelefone, Pager, Radio, Fernsehen, digitale Werbetafeln und zukünftig noch weitere Endgeräte wie z. B. Sirenen, das Digitalradio DAB+ oder Anzeigetafeln des ÖPNV. Die Notfall-Informations- und Nachrichten-App des Bundes, kurz Warn-App NINA, ist an MoWaS angeschlossen und eine von mehreren Warn-Apps, die beliefert werden. Über z. B. die Warn-App NINA können schnell und effizient Warnmeldungen und Notfalltipps auf Smartphones herausgegeben werden. Für Notfälle ist das RLZ mit einem MoWaS-Terminal ausgestattet. Zudem können alle Lagezentren der Länder und viele bereits angeschlossenen Leitstellen von Städten und Kommunen (untere Katastrophenschutzbehörden) das Warnsystem nutzen. Die technische Basis für MoWaS wurde aus dem bundeseigenen, für den Zivilschutz konzipierten, Satellitengestützten Warnsystem (SatWaS) weiterentwickelt. Derzeit sind in der Bundesrepublik ca. 106 nutzungsberechtigte MoWaS-Stationen im gesicherten Kernnetz angeschlossen. Über webbasierte Zugänge sind weitere ca. 130 Stationen im Netz, die jedoch auf die Funktion des Internets angewiesen sind.

Bei einer Vorwarnstufe (Voralarm) sind z. B. folgende Informationen und Anweisungen an die Bevölkerung zu geben:

- Aufforderung, Rundfunk- und Fernsehgeräte einzuschalten
- vorbereitende Anweisungen für bestimmte Institutionen
- Empfehlungen für besonders betroffene Berufszweige

Neben Regelungen der Zuständigkeiten sind Verfahren enthalten, nach denen die verschiedenen beteiligten Institutionen die Inhalte ihrer Informationen abstimmen. Weiterhin ist festgelegt, wie es dem Bürger ermöglicht wird, mit den zuständigen Behörden für den Katastrophenschutz in Kontakt zu treten und über welche Medien

die Öffentlichkeit informiert wird. Mustertexte für die Information der Bevölkerung sind in den „Rahmenempfehlungen“[24] niedergelegt. Die Eignung der vorbereiteten Maßnahmen zur Information der Öffentlichkeit wird in den Übungen überprüft.

Gemäß den Bestimmungen des StrlSchG arbeiten bei einem Notfall die Behörden und Organisationen, die an Entscheidungen über Schutzmaßnahmen oder deren Durchführung beteiligt sind, nach Maßgabe der Notfallpläne zusammen. Die Entscheidungen und Schutzmaßnahmen, einschließlich der Verhaltensempfehlungen, sind im erforderlichen Umfang aufeinander abzustimmen, soweit die rechtzeitige Durchführung angemessener Schutzmaßnahmen dadurch nicht verhindert oder unangemessen verzögert wird. Das RLZ ist zuständig für die Koordinierung der Schutzmaßnahmen und der Maßnahmen zur Information der Bevölkerung innerhalb der Bundesregierung und mit den Ländern sowie mit ausländischen Staaten, der EU und mit internationalen Organisationen.

Information der Nachbarstaaten

Gemäß der Richtlinie 2013/59/Euratom arbeiten die EU-Mitgliedstaaten hinsichtlich möglicher Notfälle, die sich in ihrem Hoheitsgebiet ereignen und auf andere Mitgliedstaaten oder Drittländer auswirken können, mit anderen Mitgliedstaten und Drittländern zusammen, um die Organisation des Strahlenschutzes in diesen Mitgliedstaaten bzw. Drittländern zu erleichtern. Im StrlSchG wurde hierzu festgelegt, dass die für die Ausarbeitung der Notfallpläne zuständigen Behörden sich im Rahmen ihrer Zuständigkeiten nach den Grundsätzen der Gegenseitigkeit und Gleichwertigkeit mit Drittstaaten, um eine Abstimmung ihrer Notfallpläne mit anderen Mitgliedstaaten der EU und der EAG bemühen, soweit dies zur Vorbereitung einer koordinierten Notfallreaktion erforderlich ist. In Deutschland ist das RLZ für den Informationsaustausch über die radiologische Lage und über deren Bewertung mit ausländischen Staaten, der EU und mit internationalen Organisationen sowie die Koordinierung der Schutzmaßnahmen und der Maßnahmen zur Information zuständig, soweit keine andere Zuständigkeit durch ein Gesetz oder auf Grund eines Gesetzes festgelegt ist.

Die in den Überwachungsprogrammen erhobenen Messdaten und die vom Genehmigungsinhaber übermittelten Lageeinschätzungen bilden in einer Notfallexpositionssituation die Grundlagen für das RLB. Das RLB bildet die Basis für die Berichterstattungen nach der „EU-Vereinbarung zum beschleunigten Informationsaustausch“ und nach dem „Übereinkommen über die frühzeitige Benachrichtigung bei nuklearen Unfällen“ und dient ebenso als Grundlage für den Informationsaustausch zur Erfüllung bilateraler Vereinbarungen. Dadurch wird eine zeitgerechte Information der Nachbarstaaten Deutschlands sichergestellt.

Bilaterale Vereinbarungen zur Hilfeleistung in Katastrophenfällen hat Deutschland mit allen neun Nachbarstaaten abgeschlossen. Darüber hinaus bestehen entsprechende Hilfeleistungsvereinbarungen mit Litauen, Ungarn und der Russischen Föderation. Aufgrund derartiger Vereinbarungen bestehen auf regionaler Ebene an den grenznahen Standorten von Kernanlagen direkte Informations- und Datenaustauschwege zwischen den für diese Anlage zuständigen Katastrophenschutzbehörden oder den Organisationen zur Ermittlung der radiologischen Lage und den Behörden des Nachbarlandes.

Die sonstige grenzüberschreitende Zusammenarbeit mit benachbarten und anderen Ländern zur nuklearen Sicherheit wird unter Artikel 17 (iv) behandelt.

16 (3) Notfallvorsorge bei Vertragsparteien ohne Kernanlagen

Entfällt für Deutschland.

Fortschritte und Veränderungen seit 2017

Im Berichtszeitraum (2017 – 2019) wurde eine Vielzahl an Neuerungen und Überarbeitungen von regulatorischen Dokumenten im Bereich der Notfallvorsorge durchgeführt, die insbesondere auf den Erfahrungen bei den Reaktorunfällen in Fukushima und der Umsetzung der Richtlinie 2013/59/Euratom in deutsches Recht beruhen. Besonders wichtig sind hierbei

- das StrlSchG,
- die NDWV und
- die StrlSchV.

[24] SSK-Empfehlung „Rahmenempfehlungen für den Katastrophenschutz in der Umgebung kerntechnischer Anlagen“ veröffentlicht im BAnz AT 04.01.2016 B4

Der rechtliche und administrative Rahmen für die Notfallvorsorge und -reaktion wurde dabei im Rahmen der Vorschriften des StrlSchG über das Notfallmanagementsystem des Bundes und der Länder fortentwickelt, um ein koordiniertes Handeln aller an der Notfallreaktion beteiligten Behörden und Organisationen auf Grundlage der in den Notfallplänen im Voraus abgestimmten optimierten Schutzstrategie und seiner einheitlichen Bewertung der radiologischen Lage sicherzustellen. Die Ministerien und Behörden des Bundes und der Länder, die im Alltagsgeschäft oder bei anderen Krisenlagen Aufgaben der Gefahrenabwehr in einem bestimmten Lebens- oder Wirtschaftsbereich wahrnehmen (z. B. im Katastrophenschutz, bei der medizinischen Versorgung oder bei der Sicherheit von Lebens- und Futtermitteln), behalten diese Zuständigkeit grundsätzlich bei radiologischen Notfällen und nutzen erprobte Rechtsgrundlagen, Verwaltungsstrukturen, personelle Ressourcen, Einrichtungen und Vorkehrungen auch für den radiologischen Notfallschutz.

Zum Ausbau der technischen und organisatorischen Zusammenarbeit zur Bewältigung von Notfällen wurde das RLZ als neue Institution innerhalb des Notfallmanagementsystems von Bund und Ländern eingerichtet. Das beim BMU, als der für den Strahlenschutz zuständigen obersten Bundesbehörde, eingerichtete RLZ erstellt bei Notfällen in Kernanlagen, die grenzüberschreitende oder überregionale Auswirkungen im Bundesgebiet haben können, ein RLB, d. h. einen Bericht mit einer fachlich fundierten Aufbereitung, Darstellung und Bewertung der Informationen zu Art, Umfang und der zu erwartenden Entwicklung der radiologischen Lage. Hierzu gehören insbesondere Karten, in denen dargestellt wird, in welchen Gebieten die Dosiswerte, Kontaminationswerte oder sonstigen OILs überschritten werden, die in der NDWV und den Notfallplänen des Bundes als radiologische Kriterien für die Angemessenheit bestimmter Schutzmaßnahmen festgelegt sind. Darüber hinaus ist das RLZ insbesondere für die Koordinierung der Schutzmaßnahmen und Messungen zuständig.

17 Standortwahl

ARTICLE 17 SITING	Artikel 17 Standortwahl
Each Contracting Party shall take the appropriate steps to ensure that appropriate procedures are established and implemented:	Jede Vertragspartei trifft die geeigneten Maßnahmen, um sicherzustellen, dass geeignete Verfahren geschaffen und angewendet werden,
i) for evaluating all relevant site-related factors likely to affect the safety of a nuclear installation for its projected lifetime;	i) um die Bewertung aller standortbezogenen einschlägigen Faktoren zu ermöglichen, welche die Sicherheit einer Kernanlage während ihrer vorgesehenen Lebensdauer beeinträchtigen könnten;
ii) for evaluating the likely safety impact of a proposed nuclear installation on individuals, society and the environment;	ii) um die Bewertung der mutmaßlichen Auswirkungen unter dem Gesichtspunkt der Sicherheit einer vorgesehenen Kernanlage auf den Einzelnen, die Gesellschaft und die Umwelt zu ermöglichen;
iii) for re-evaluating as necessary all relevant factors referred to in sub-paragraphs (i) and (ii) so as to ensure the continued safety acceptability of the nuclear installation;	iii) um soweit notwendig die Neubewertung aller einschlägigen Faktoren, auf die unter den Ziffern i und ii Bezug genommen wird, zu ermöglichen, damit die Sicherheitsakzeptanz gewährleistet bleibt;
iv) for consulting Contracting Parties in the vicinity of a proposed nuclear installation, insofar as they are likely to be affected by that installation and, upon request providing the necessary information to such Contracting Parties, in order to enable them to evaluate and make their own assessment of the likely safety impact on their own territory of the nuclear installation.	iv) um Konsultationen mit Vertragsparteien in der Nachbarschaft einer vorgesehenen Kernanlage aufnehmen zu können, soweit sie durch diese Anlage betroffen sein könnten und um die Übermittlung der notwendigen Informationen an solche Vertragsparteien auf deren Verlangen zu ermöglichen, damit diese die mutmaßlichen Auswirkungen auf die Sicherheit ihres Gebiets selbst beurteilen und eigene Bewertungen vornehmen können.

17 (i) Standortbewertung

Da in Deutschland nach § 7 Abs. 1 des Atomgesetzes (AtG) keine weiteren Genehmigungen „für die Errichtung und den Betrieb von Anlagen zur Spaltung von Kernbrennstoffen zur gewerblichen Erzeugung von Elektrizität“ erteilt werden dürfen, beschränken sich die Ausführungen zu Artikel 17 auf die den Kernanlagen zugrundeliegenden Auslegungsanforderungen sowie auf die periodische Neubewertung der Standorteigenschaften im Rahmen der Sicherheitsüberprüfung (SÜ). Bei der Auslegung der deutschen Kernanlagen wurden die damals gültigen Anforderungen des nationalen kerntechnischen Regelwerks zu Einwirkungen von außen (EVA), insbesondere Erdbeben, Hochwasser, Flugzeugabsturz (FLAB) und Explosionsdruckwelle, berücksichtigt. Im Rahmen der alle zehn Jahre durchzuführenden SÜ dient das zum Zeitpunkt der Überprüfung gültige nationale kerntechnische Regelwerk als Bewertungsmaßstab.

Vorgehensweisen und Kriterien bei der Standortwahl

Die bundeseinheitlichen Bewertungskriterien für die Standortwahl sind in den „Bewertungsdaten für Kernkraftwerksstandorte“ beschrieben. Diese enthalten wesentliche Aspekte, die die Eignung des Standortes hinsichtlich Raumordnung und Landesplanung sowie Umweltschutz, Naturschutz und Landschaftspflege betreffen. Bezüglich der kerntechnischen Sicherheit wurden u. a. folgende Punkte berücksichtigt:

- Meteorologie hinsichtlich der Ausbreitungsbedingungen
- Hydrologie hinsichtlich Kühlwasserverfügbarkeit, Ableitungen radioaktiver Stoffe über den Wasserpfad und Trinkwasserschutz
- Bevölkerungsverteilung in der Umgebung des Standorts

- geologische Beschaffenheit des Baugrundes inklusive seismologischer Betrachtungen zum Standort
- weitere naturbedingte oder zivilisatorische EVA (u. a. Hochwasser, FLAB, Explosionsdruckwelle, Eindringen gefährlicher Stoffe)
- Verkehrswege hinsichtlich Zugänglichkeit und Zufahrtsmöglichkeiten
- Abstand zu militärischen Anlagen

Auslegung gegen zivilisatorische und naturbedingte EVA

Bei der Errichtung der deutschen Kernanlagen wurden für die Anforderungen an die Auslegung und an die Schutzmaßnahmen gegen EVA die Vorgaben des jeweils gültigen nationalen kerntechnischen Regelwerks zugrunde gelegt. In den Fällen, in denen das nationale kerntechnische Regelwerk noch keine detaillierten Vorgaben enthielt, wurden konkrete Festlegungen im Genehmigungsverfahren getroffen. Auf wesentliche Entwicklungsschritte der Anforderungen wird nachfolgend eingegangen. Die in diesem Zusammenhang relevante Neubewertung von Kernanlagen wird in Artikel 17 (iii) behandelt.

Alle Kernanlagen an Standorten mit entsprechender Gefährdung wurden bei ihrer Errichtung nicht nur gegen naturbedingte EVA wie Wind und Schnee, sondern auch gegen Hochwasser und Erdbeben ausgelegt. Dabei kamen sowohl kerntechnische Regeln als auch konventionelle bautechnische Regelwerke zur Anwendung. Je nach Auslegung der Kühlwasserversorgung des Not- und Nachkühlsystems der Anlage bestehen auch zusätzliche sicherheitstechnische Anforderungen. Entsprechend der jeweiligen Standortgegebenheiten wurde gegebenenfalls nachgewiesen, dass die Kühlwasserversorgung auch unter möglichen ungünstigen Bedingungen, wie z. B. Niedrigwasser des Flusses oder Versagen einer Staustufe, sichergestellt ist.

Auslegung gegen Hochwasser

Die Anforderungen für Schutzmaßnahmen gegen Hochwasser aufgrund hoher Abflussraten im Fluss und aufgrund von Sturmfluten sind in der KTA-Regel 2207 „Schutz von Kernkraftwerken gegen Hochwasser“ enthalten. Gemäß dieser Regel ist grundsätzlich ein permanenter Hochwasserschutz vorzusehen. Unter speziellen Randbedingungen darf die Differenzhöhe zwischen dem Wasserstand beim Hochwasser mit einer Überschreitungswahrscheinlichkeit von 10^{-2}/a und dem Bemessungswasserstand von 10^{-4}/a auch durch temporäre Maßnahmen abgedeckt werden.

Die Standorte der Kernanlagen liegen größtenteils an Flüssen im Landesinnern und in einigen Fällen an Flussmündungen mit Tideeinfluss. In den meisten Fällen wurden ausreichend hoch gelegene Standorte gewählt. In allen anderen Fällen wurden sicherheitsrelevante Bauwerke mit einer Abdichtung versehen, der Beton wasserundurchlässig ausgeführt und grundsätzlich die Höhenlage von Öffnungen (z. B. Türen) oberhalb des höchsten zu erwartenden Hochwassers festgelegt. Teilweise schließt das Hochwasserschutzkonzept auch Deiche mit ein. Falls diese permanenten Schutzmaßnahmen nicht ausreichen, sind mobile Barrieren zur Absperrung von Öffnungen vorhanden.

Die Anforderungen an den Hochwasserschutz wurden im Jahr 2016 durch eine Stellungnahme der Reaktor-Sicherheitskommission (RSK)[25] dahingehend ergänzt, dass die Unsicherheiten bei der Ermittlung des Bemessungshochwassers systematisch zu erfassen und zu bewerten sind. Hinsichtlich epistemischer Unsicherheiten soll dies durch die Anwendung unterschiedlicher Verfahren zur Ermittlung des Bemessungshochwassers und einen Vergleich der Ergebnisse erfolgen. Zusätzlich soll das erzielte Berechnungsergebnis auch mit historischen Hochwasserereignissen in der Region verglichen werden.

Auslegung gegen Erdbeben

Für die Auslegung gegen Erdbeben wird seit 1990 entsprechend der KTA-Regel 2201.1 „Auslegung von Kernkraftwerken gegen seismische Einwirkungen; Teil 1: Grundsätze“ ein Bemessungserdbeben (früher „Sicherheitserdbeben“) zugrunde gelegt. Das nach der früheren Fassung aus dem Jahr 1975 zusätzlich zu berücksichtigende, sogenannte Auslegungserdbeben wurde durch ein „Inspektionsniveau“ ersetzt, bei dessen Überschreitung der Anlagenzustand zu überprüfen ist. Seit Inkrafttreten der neusten Fassung der KTA-Regel 2201.1 im November 2011 wird das Bemessungserdbeben auf der Grundlage deterministischer und

[25] RSK-Stellungnahme „Aspekte der Ermittlung des standortspezifischen Bemessungshochwassers“ verabschiedet in der 481. Sitzung der RSK am 10. Februar 2016

probabilistischer Analysen ermittelt (Nach den früheren Fassungen der KTA-Regel 2201.1 wurde das Bemessungserdbeben rein deterministisch ermittelt.). Bei beiden Vorgehensweisen ist eine größere Umgebung des Standortes (mindestens 200 km Umkreis) zu berücksichtigen. Für die deterministische Bestimmung des Bemessungserdbebens ist auf Grundlage aufgetretener Ereignisse ein Erdbeben mit den für den Standort größten anzunehmenden seismischen Einwirkungen zugrunde zu legen, das nach wissenschaftlichen Erkenntnissen zu erwarten ist. Die probabilistische Bestimmung der Kenngrößen des Bemessungserdbebens ist für eine Überschreitungswahrscheinlichkeit von 10^{-5}/a (Median) vorzunehmen. Das Bemessungserdbeben wird dann unter Abwägung der Ergebnisse beider Analysen endgültig festgelegt. Je nach Standort liegt die Intensität des der Auslegung zugrunde gelegten Bemessungserdbebens zwischen VI (Mindestauslegung für Standorte mit geringer seismischer Gefährdung) und maximal VIII (Medwedew-Sponheuer-Kárník-Skala (MSK-Skala)).

Die Bauwerke, Komponenten und Anlagenteile wurden bei den nicht mehr im Leistungsbetrieb befindlichen Kernanlagen älterer Baulinien zum Teil mit vereinfachten (quasistatischen) Verfahren und daraus folgenden konstruktiven Vorgaben bemessen. Im Rahmen der SÜ wurden zur Nachbewertung auch bei diesen Anlagen zusätzlich dynamische Analysemethoden angewendet.

Schutz gegen FLAB

Der Schutz gegen FLAB bezieht sich auf den zufälligen unfallbedingten Absturz eines Flugzeuges auf sicherheitsrelevante Anlagenbereiche. Die Schutzmaßnahmen wurden vor dem Hintergrund der in den 1970er Jahren zunehmenden Anzahl von Kernanlagen in Deutschland und unter dem Eindruck der damals hohen Absturzrate von Militärflugzeugen implementiert. Basis war eine Analyse der Absturzhäufigkeiten (Trefferhäufigkeit für sicherheitstechnisch wichtige Gebäude im Mittel etwa 10^{-6} pro Jahr und Anlage) und der mit einem solchen Absturz verbundenen Belastungen des Reaktorgebäudes. Ab Mitte der 1970er Jahre wurden Lastannahmen für die Einwirkungen des Absturzes eines schnell fliegenden Militärflugzeuges entwickelt, die für die Schutzmaßnahmen bei den nachfolgend errichteten Kernanlagen zur weiteren Risikominderung zugrunde gelegt wurden. Die in den „Sicherheitsanforderungen an Kernkraftwerken“ enthaltenen Anforderungen zum Schutz gegen FLAB gehen auf die Empfehlungen der RSK aus dem Jahr 1981 zurück. Als Lastannahme wird ein standortunabhängiges Stoßlast-Zeit-Diagramm entsprechend dem Aufprall einer schnellfliegenden Militärmaschine vom Typ „Phantom“ (Masse 20 t, Geschwindigkeit 215 m/s) auf eine starre Wand festgelegt. Weiterhin wurde u. a. festgelegt, dass die Auswirkungen von Trümmern und von Treibstoffbränden sowie die durch den Flugzeugaufprall induzierten Erschütterungen bei der Auslegung zu beachten sind. Seit Ende der 1980er Jahre ist die Absturzrate von schnell fliegenden Militärflugzeugen aber erheblich zurückgegangen, so dass die Absturzhäufigkeit heute um etwa zwei Größenordnungen geringer einzuschätzen ist.

Bei den älteren Baulinien der nicht mehr im Leistungsbetrieb befindlichen Kernanlagen wurde der anlagentechnische Schutz gegen die Folgen eines FLAB durch zusätzliche, räumlich von der zu schützenden eigentlichen Reaktoranlage getrennte Notstandssysteme verbessert. Die Notstandssysteme können das Einhalten der Schutzziele („Kontrolle der Reaktivität“, „Kühlung der Brennelemente“ und „Einschluss der radioaktiven Stoffe“ (→ Artikel 19 (iv)) auch dann gewährleisten, wenn wichtige Anlagenteile in Folge von EVA zerstört werden. Durch die geografische Anordnung der Gebäude ist gewährleistet, dass die sowohl im zentralen Reaktorbereich als auch in den Notstandssystemen vorhandenen Sicherheitseinrichtungen in Folge der unterstellten Schadensereignisse nicht gleichzeitig funktionsunfähig werden. Die Reichweite des Schutzes dieser Kernanlagen gegen FLAB wurde durch nachträgliche Überprüfungen der Auslegungsreserven der sicherheitstechnisch wichtigen Gebäude ausgewiesen und im Rahmen von Nachrüstmaßnahmen ausgeweitet. So wurden neue Gebäude nach den erhöhten Anforderungen ausgelegt und die Maßnahmen gegen induzierte Erschütterungen verbessert.

Die Auslegung der neueren Baulinien gegen FLAB erstreckte sich neben dem Reaktorgebäude auch auf weitere Gebäude mit Systemen, die der Beherrschung dieses Ereignisses dienen (z. B. das Notspeisegebäude bei neueren DWR). Weiterhin wurden Schutzmaßnahmen gegen die im Fall eines FLAB induzierten Erschütterungen von Einbauten und Komponenten durchgeführt, z. B. durch Entkopplung von Decken und Innenwänden von der Außenwand oder durch eine spezielle Bemessung.

Die „Sicherheitsanforderungen an Kernkraftwerke“ fordern neben dem Stoßlast-Zeit-Diagramm als Lastannahme die Berücksichtigung folgender Punkte:

- induzierte Erschütterungen durch den Aufprall des Flugzeugs
- Treibstoffbrand auf dem Anlagengelände
- Explosion von Treibstoff außerhalb von Gebäuden
- Brand oder Explosion von ins Gebäude eingedrungenen Treibstoffs

- Eindringen von Verbrennungsprodukten in Lüftungssysteme
- Schutz gegen Einwirkungen von Trümmerteilen

Komponenten und Systeme, die hohe Aktivitäten von radioaktiven Stoffen enthalten (z. B. Ionenaustauscher der Kühlmittelreinigungsanlage), sind gesondert gegen die Einwirkungen bei FLAB zu schützen, um eine Freisetzung von radioaktiven Stoffen in die Umgebung zu vermeiden.

Schutz gegen Explosionsdruckwelle

Die Anforderungen zum Schutz von Kernanlagen gegen Druckwellen aus chemischen Reaktionen bei Unfällen außerhalb der Anlage sind in den 1970er Jahren aufgrund standortspezifischer Gegebenheiten an Flüssen mit entsprechendem Schiffsverkehr und explosionsfähigem Transportgut entstanden. Die Schutzmaßnahmen gehen von einem maximalen Überdruck von 0,45 bar am Ort der Anlage und der Annahme aus, dass ein bestimmter Sicherheitsabstand zu potentiellen Explosions- bzw. Freisetzungsorten (z. B. Transportwege, Industrieanlagen) eingehalten wird. Sie sind in der „Richtlinie für den Schutz von Kernkraftwerken gegen Druckwellen aus chemischen Reaktionen durch Auslegung der Kernkraftwerke hinsichtlich ihrer Festigkeit und induzierten Schwingungen sowie durch Sicherheitsabstände“ geregelt.

Behördliche Maßnahmen

Nach der Standortvorauswahl durch den Antragsteller folgte ein dem atomrechtlichen Genehmigungsverfahren vorgelagertes Raumordnungsverfahren. Dieses berücksichtigte alle Einflüsse des vorgesehenen Projektes auf Bevölkerung, Verkehrswege, Landesentwicklung, Landschaftsschutz und den Naturschutz. Im atomrechtlichen Genehmigungsverfahren (→ Artikel 7 (2ii)) wurde neben den Eigenschaften des Standortes die Auslegung der Anlage gegen EVA geprüft. Weiterhin wurde auch geprüft, ob öffentliche Interessen der Wahl des Standortes entgegenstehen. Im Rahmen des Genehmigungsverfahrens wurde von den jeweils zuständigen Behörden untersucht, ob auch die Anforderungen des Wasserrechts, des Immissionsschutzes sowie des Naturschutzes eingehalten werden. Die Errichtungs- und Betriebsgenehmigungen der deutschen Kernanlagen wurden alle vor Inkrafttreten der europäischen „Richtlinie 2011/92/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 13. Dezember 2011 über die Umweltverträglichkeitsprüfung bei bestimmten öffentlichen und privaten Projekten“ (UVP-Richtlinie) erteilt. Prüfungen zu den Umweltauswirkungen wurden ausschließlich nach nationalem Recht vorgenommen.

Bei atomrechtlichen Genehmigungsverfahren im Rahmen von wesentlichen Anlagenänderungen werden gemäß AtG auch die Umweltauswirkungen nach dem UVPG geprüft.

17 (ii) Bewertung der mutmaßlichen Auswirkungen der Anlage auf die Umgebung

Bei den Auswirkungen, die eine in Betrieb befindliche Kernanlage auf die Umgebung und die dort lebende Bevölkerung hat oder haben kann, ist zu unterscheiden zwischen konventionellen Auswirkungen, wie sie auch von anderen Industrieanlagen ausgehen können, und den radiologischen Auswirkungen sowohl bei bestimmungsgemäßem Betrieb der Anlage als auch bei Störfällen.

Konventionelle Auswirkungen der Anlage auf die Umgebung

Die Wärmeeinleitung in Flüsse oder Gewässer durch Abgabe von aufgewärmtem Kühlwasser im Leistungsbetrieb darf die im atomrechtlichen Genehmigungsverfahren festgelegten Grenzwerte nicht überschreiten. Hierbei setzen die wasserrechtlichen Vorschriften hinsichtlich der Erwärmung des Flusswassers in der Regel engere Grenzen als die sicherheitstechnischen Anforderungen. Sofern aufgrund extremer Witterungsbedingungen eine Überschreitung der zulässigen Aufwärmspanne absehbar ist, muss die betroffene Kernanlage entsprechend ihren Regelungen im Betriebshandbuch (BHB) das Leistungsniveau reduzieren oder ggf. die Anlage abfahren.

Für die Nutzung von Wasser und die Einleitung von Kühl- und Abwasser wird ein eigenes Genehmigungsverfahren nach dem Wasserrecht in Abstimmung mit dem atomrechtlichen Genehmigungsverfahren durchgeführt.

Weiterhin sind Auswirkungen der Anlage oder von Anlagenteilen auf die Umwelt (z. B. Luft, Lärm, Licht) gemäß Bundes-Immissionsschutzgesetz und den zugehörigen Verordnungen zu betrachten. Dazu wurden bei der Errichtung der Anlage entsprechende Genehmigungen von der atomrechtlichen Genehmigung mit einbezogen (§ 8 AtG). Nachträgliche Änderungen der Anlage oder des Bundes-Immissionsschutzgesetzes erfordern entsprechende Änderungsverfahren. Das betrifft z. B. die meist konventionell befeuerte Hilfskesselanlage und

freistehende Transformatoren > 220 kV. Sofern die Änderungen auch Einfluss auf die kerntechnische Sicherheit haben, ist ebenfalls die atomrechtliche Genehmigungs- und Aufsichtsbehörde einzubinden, ansonsten lediglich zu informieren.

Radiologische Auswirkungen beim Betrieb der Anlage und bei Störfällen

Im bestimmungsgemäßen Betrieb der Anlage und bei Störfällen sind die im Strahlenschutzrecht festgelegten Dosisgrenzwerte und Planungswerte für die Exposition der Bevölkerung einzuhalten. Diese werden in Artikel 15 behandelt.

Umsetzung der Anforderungen im atomrechtlichen Genehmigungsverfahren

Das atomrechtliche Genehmigungsverfahren (→ Artikel 7) ist in der Atomrechtlichen Verfahrensordnung (AtVfV) geregelt. Die zuständige atomrechtliche Genehmigungs- und Aufsichtsbehörde kann eine Kernanlage gemäß § 15 Abs. 2 Satz 1 AtVfV nur dann genehmigen, wenn die Genehmigungsvoraussetzungen erfüllt sind bzw. ihre Erfüllung durch Nebenbestimmungen sichergestellt werden kann. Zu den Genehmigungsvoraussetzungen gehören die in diesem Artikel beschriebenen Anforderungen an die konventionellen und radiologischen Auswirkungen der Kernanlage auf die Umgebung. Deren Einhaltung muss die atomrechtliche Genehmigungs- und Aufsichtsbehörde im atomrechtlichen Genehmigungsverfahren überprüfen. Durch Regelungen der AtVfV ist sichergestellt, dass die atomrechtliche Genehmigungs- und Aufsichtsbehörde diese Prüfung durchführt und bei ihrer Entscheidung berücksichtigt. Von besonderer Bedeutung ist in diesem Zusammenhang § 14a der AtVfV.

Der § 14a Abs. 1 AtVfV verpflichtet die atomrechtliche Genehmigungs- und Aufsichtsbehörde bei UVP-pflichtigen Vorhaben – wie etwa der Errichtung oder ggf. auch der wesentlichen Veränderung einer Kernanlage – vor der Genehmigungsentscheidung eine zusammenfassende Darstellung zu erarbeiten. Sie umfasst die für die Entscheidung über den Genehmigungsantrag bedeutsamen Auswirkungen des Vorhabens auf die Umwelt, d. h. den Menschen und seine Gesundheit, Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt, Boden, Wasser, Luft, Klima, Landschaft, etc. Diese Darstellung beruht auf den Unterlagen des Antragsstellers, verschiedenen behördlichen Stellungnahmen, den Ergebnissen eigener behördlicher Ermittlungen sowie den Äußerungen und Einwendungen Dritter.

Der § 14a Abs. 2 Satz 1 AtVfV bestimmt, dass die atomrechtliche Genehmigungs- und Aufsichtsbehörde die Auswirkungen des Vorhabens auf die Umwelt auf Grundlage der zusammenfassenden Darstellung nach den für ihre Entscheidung maßgeblichen Rechts- und Verwaltungsvorschriften zu bewerten hat. Nach § 14a Abs. 2 Satz 4 AtVfV hat die atomrechtliche Genehmigungs- und Aufsichtsbehörde die vorgenommene Bewertung oder Gesamtbewertung bei der Entscheidung über den Antrag nach Maßgabe der hierfür geltenden Rechtsvorschriften zu berücksichtigen.

17 (iii) Neubewertung der standortspezifischen Gegebenheiten

Maßnahmen zur Neubewertung

Die Ausführungen zu Artikel 17 (i) beschreiben die Auslegung der deutschen Kernanlagen gegen EVA. Die im Abstand von zehn Jahren durchzuführenden SÜ (→ Artikel 14 (i)) beinhalten auch Neubewertungen der getroffenen Schutzmaßnahmen gegen EVA unter Berücksichtigung der Fortentwicklung des Kenntnisstandes. Im Ergebnis dieser Überprüfungen wurden, sofern erforderlich, Maßnahmen getroffen bzw. geplant.

Als Maßstab für die Bewertung des Schutzes gegen Einwirkungen von innen (EVI) und EVA sowie des Schutzes gegen Notstandsfälle dienen die „Sicherheitsanforderungen an Kernkraftwerke“ (insbesondere Anhang A des „Leitfaden Sicherheitsstatusanalyse“).

In den „Sicherheitsanforderungen an Kernkraftwerke“ wird im Abschnitt 2.4 (1) gefordert, „alle Einrichtungen, die erforderlich sind, um den Kernreaktor sicher abzuschalten und in abgeschaltetem Zustand zu halten, die Nachwärme abzuführen oder eine Freisetzung radioaktiver Stoffe zu verhindern, sind so auszulegen und müssen sich dauerhaft in einem solchen Zustand befinden, dass sie ihre sicherheitstechnischen Aufgaben auch bei EVI und EVA sowie bei Notstandsfällen (Anhang A des „Leitfaden Sicherheitsstatusanalyse“) erfüllen.“ Dabei sind insbesondere folgende Einwirkungen zu berücksichtigen

- naturbedingte EVA, soweit sie standortspezifisch in Betracht zu ziehen sind, wie Erdbeben, Überflutung, extreme meteorologische Bedingungen (z. B. hohe oder niedrige Temperaturen von Außenluft oder Kühlwasser, Sturm, Schneefall, Vereisung, Blitzschlag) oder biologische Einwirkungen und

- zivilisatorisch bedingte EVA, wie FLAB, anlagenexterne Explosionen, Einwirkungen von gefährlichen Stoffen und sonstige zivilisatorisch bedingte Einwirkungen (z. B. Einwirkung von Treibgut, Verlust von Kühlwasser durch Staustufenversagen flussabwärts, Folgen aus Schiffsunfällen).

Unfallbedingter FLAB, Explosionsdruckwelle und die Einwirkung gefährlicher Stoffe werden im nationalen kerntechnischen Regelwerk als Notstandsfälle bezeichnet. Notstandsfälle werden mit Hilfe besonders geschützter Notstandseinrichtungen beherrscht. An sie sind geringere Redundanzanforderungen zu stellen als an Einrichtungen zur Beherrschung von Auslegungsstörfällen, bei denen im Einwirkungsfall der Einzelfehler und der gleichzeitige Instandhaltungsfall beherrscht werden müssen.

Behördliche Bewertungen und Aktivitäten

Die gemäß AtG vorzulegenden bzw. vorgelegten SÜ der Kernanlagen werden mit Unterstützung von Sachverständigenorganisationen und unter Anwendung der aktuellen Leitfäden von der zuständigen atomrechtlichen Aufsichtsbehörde geprüft.

17 (iv) Konsultationen mit Nachbarstaaten

Internationale Abkommen und europäisches Recht

Deutschland ist Vertragspartei des „Übereinkommens über die Umweltverträglichkeitsprüfung im grenzüberschreitenden Rahmen“ (Espoo-Konvention). Die Vorgaben der Espoo-Konvention werden auf Ebene der Europäischen Union (EU) durch die UVP-Richtlinie umgesetzt. Diese internationalen und europäischen Pflichten zur grenzüberschreitenden Beteiligung wurden insbesondere durch eine Ergänzung der AtVfV umgesetzt. Insbesondere werden die Behörden benachbarter Staaten am atomrechtlichen Genehmigungsverfahren beteiligt, wenn ein Vorhaben erhebliche Auswirkungen in einem anderen Staat haben könnte.

Darüber hinaus besteht noch ein weiteres Instrument zur Prüfung eventueller Auswirkungen von Vorhaben auf Nachbarstaaten: Gemäß Artikel 37 des Euratom-Vertrags wird die Europäische Kommission über jeden Plan zur Ableitung radioaktiver Stoffe aller Art unterrichtet. Hierzu werden allgemeine Angaben über den Standort und die wesentlichen Merkmale der Kernanlage, mindestens sechs Monate bevor diese Ableitungen von den zuständigen atomrechtlichen Genehmigungs- und Aufsichtsbehörden genehmigt werden, übermittelt. Dies dient zur Feststellung möglicher Auswirkungen in anderen Mitgliedsländern. Nach Anhörung einer Sachverständigengruppe nimmt die Kommission Stellung zum Vorhaben.

Bilaterale Abkommen mit Nachbarstaaten

Neben den beschriebenen internationalen Instrumenten hat Deutschland mit seinen Nachbarstaaten frühzeitig einen grenzüberschreitenden Informationsaustausch im Zusammenhang mit kerntechnischer Sicherheit und Strahlenschutz aufgenommen.

So bestehen derzeit mit acht der neun Nachbarstaaten Deutschlands (Belgien, Niederlande, Frankreich, Schweiz, Österreich, Tschechien, Dänemark und Polen) bilaterale Abkommen zum zwischenstaatlichen Informationsaustausch insbesondere über grenznahe kerntechnische Einrichtungen.

Gemeinsame Kommissionen zur regelmäßigen Konsultation in Fragen der kerntechnischen Sicherheit und des Strahlenschutzes wurden jeweils bilateral mit Belgien, Frankreich, den Niederlanden, Schweiz, Österreich und Tschechien eingerichtet. Der zwischenstaatliche Informationsaustausch bezieht sich insbesondere auf grenznahe Kernanlagen und betrifft vor allem

- technische oder genehmigungsrelevante Änderungen,
- Betriebserfahrung, insbesondere zu meldepflichtigen Ereignissen,
- regulatorische Entwicklung der „Sicherheitsanforderungen an Kernkraftwerke“, insbesondere auch zu Notfallschutzmaßnahmen bei schweren Störfällen sowie
- Berichterstattung über Entwicklungen in der Kernenergiepolitik und im Strahlenschutz.

Insgesamt gesehen werden die Nachbarstaaten durch die grenzüberschreitende Zusammenarbeit in die Lage versetzt, mögliche Auswirkungen grenznaher Kernanlagen auf die Sicherheit des eigenen Landes selbst zu beurteilen. Die Informations- und Hilfevereinbarungen für Notfälle mit benachbarten und anderen Ländern und weitere Vereinbarungen mit anderen Ländern sowie mit der Internationalen Atomenergie-Organisation (IAEO) und der EU werden in Artikel 16 (2) behandelt.

Umsetzung der „Vienna Declaration on Nuclear Safety“

Im Rahmen der in Artikel 14 (i) beschriebenen zehnjährlichen SÜ der Kernanlagen wird auch der Einfluss des Standortes auf die Sicherheit der Kernanlagen jeweils neu bewertet (→ Artikel 17 (iii)). Zusätzlich wurde im Rahmen des EU-Stresstests eine außerplanmäßige Überprüfung des Einflusses der Standortbedingungen auf die Sicherheit für alle Kernanlagen durchgeführt. Die Überprüfung ergab u. a.,

- dass sich für die Gefährdung durch Erdbeben an allen Standorten zeigte, dass aufgrund der konservativen Auslegung und der seismischen Aktivität an den Standorten Sicherheitsmargen gegenüber den Auslegungsanforderungen bestehen und
- dass das Schutzkonzept aller Kernanlagen in Deutschland gegen Überflutung oberhalb des Auslegungsereignisses (Überschreitungswahrscheinlichkeit 10^{-4} pro Jahr) zusätzliche Sicherheitsmargen enthält.

Auf Grundlage weiterer Untersuchungen der Genehmigungsinhaber geht die RSK davon aus, dass auch hinsichtlich auslegungsüberschreitender wetterbedingter Einwirkungen Sicherheitsmargen vorhanden sind.

Die atomrechtlichen Genehmigungs- und Aufsichtsbehörden der Länder bestätigten, dass die Berichte der Genehmigungsinhaber sich in Übereinstimmung mit den EU-Stresstest-Anforderungen befinden.

18 Auslegung und Bau

ARTICLE 18 DESIGN AND CONSTRUCTION

Each Contracting Party shall take the appropriate steps to ensure that:

i) the design and construction of a nuclear installation provides for several reliable levels and methods of protection (defense in depth) against the release of radioactive materials, with a view to preventing the occurrence of accidents and to mitigating their radiological consequences should they occur;

ii) the technologies incorporated in the design and construction of a nuclear installation are proven by experience or qualified by testing or analysis;

iii) the design of a nuclear installation allows for reliable, stable and easily manageable operation, with specific consideration of human factors and the man-machine interface.

Artikel 18 Auslegung und Bau

Jede Vertragspartei trifft die geeigneten Maßnahmen, um sicherzustellen,

i. dass die Auslegung und der Bau einer Kernanlage mehrere zuverlässige Ebenen und Methoden zum Schutz (Konzept der gestaffelten Sicherheitsebenen) gegen die Freisetzung radioaktiven Materials vorsehen, um Unfälle zu verhüten und, falls sie eintreten, ihre radiologischen Folgen zu mildern;

ii. dass sich die bei der Auslegung und dem Bau einer Kernanlage eingesetzten Techniken durch Erfahrung beziehungsweise durch Erprobung oder Analyse bewährt haben;

iii. dass die Auslegung einer Kernanlage den zuverlässigen, beständigen und leicht zu handhabenden Betrieb ermöglicht, wobei die menschlichen Faktoren und die Mensch-Maschine-Schnittstelle besondere Berücksichtigung finden.

18 (i) Umsetzung des gestaffelten Sicherheitskonzepts

Überblick

Das Atomgesetz (AtG) fordert nach § 7 Abs. 2 die Vorsorge gegen Schäden durch die Errichtung und den Betrieb von Kernanlagen. Hierfür wird der Stand von Wissenschaft und Technik als Maßstab für die Erteilung einer Genehmigung definiert. In den „Sicherheitsanforderungen an Kernkraftwerke“ wird gefordert: „Zur Einhaltung der radiologischen Sicherheitsziele sind die im Kernkraftwerk vorhandenen radioaktiven Stoffe durch technische Barrieren bzw. Rückhaltefunktionen mehrfach einzuschließen und deren Strahlung ausreichend abzuschirmen. Die Wirksamkeit der Barrieren und Rückhaltefunktionen ist durch die Erfüllung von Schutzzielen abzusichern. Es ist ein gestaffeltes Sicherheitskonzept zu realisieren, das die Erfüllung der Schutzziele und die Erhaltung der Barrieren und Rückhaltefunktionen auf mehreren gestaffelten Sicherheitsebenen sowie bei Einwirkungen von innen und außen gewährleistet.“ (Abschnitt 2 (1)).

Konkretisiert wird dies durch Anforderungen hinsichtlich eines Konzeptes der gestaffelten Sicherheitsebenen, eines Konzeptes des gestaffelten Einschlusses der radioaktiven Inventare (Barrierenkonzept), eines Schutzzielkonzeptes und eines Schutzkonzeptes gegen Einwirkungen von innen (EVI) und Einwirkungen von außen (EVA) sowie gegen Notstandsfälle.

Umsetzung

Die wesentlichen Anforderungen der „Sicherheitsanforderungen an Kernkraftwerke“ sind bereits in der Auslegung der ersten Baulinien zugrunde gelegt worden. Für die Planung, Implementierung und Durchführung von Maßnahmen sowie für die Auslegung, Fertigung und den Betrieb von Einrichtungen auf den Sicherheitsebenen 1 - 4a sind folgende sicherheitsfördernde Grundsätze anzuwenden:

- begründete Sicherheitszuschläge in Abhängigkeit der sicherheitstechnischen Bedeutung des Systems
- inhärent sicher wirkende Mechanismen
- Verwendung qualifizierter Werkstoffe, Fertigungs- und Prüfverfahren
- Instandhaltungs- und prüffreundliche Gestaltung von Einrichtungen
- ergonomische Gestaltung der Arbeitsplätze
- hohe Qualität bei Fertigung, Errichtung und Betrieb
- Durchführung wiederkehrender Prüfungen
- Überwachung des Anlagenzustandes

- Konzept zur Erkennung von betriebs- und alterungsbedingten Schäden
- Auswertung und sicherheitsbezogene Berücksichtigung von Betriebserfahrung

Für die Sicherheitssysteme auf der Sicherheitsebene 3 sind folgende Auslegungsgrundsätze anzuwenden, um die erforderliche Zuverlässigkeit zu gewährleisten:

- Redundanz
- Diversität
- Entmaschung redundanter Teilsysteme
- räumliche Trennung redundanter Teilsysteme
- sicherheitsgerichtetes Systemverhalten bei Fehlfunktion von Teilsystemen oder Anlagenteilen
- Bevorzugung passiver Sicherheitseinrichtungen
- hohe Verfügbarkeit von erforderlichen Hilfs- und Versorgungssystemen
- Automatisierung (Handmaßnahmen durch die Schichtmannschaft in den ersten 30 Minuten eines Störfallablaufs nicht notwendig, aber möglich)

Diese Prinzipien sind anlagenspezifisch in allen deutschen Kernanlagen, soweit technisch möglich und sinnvoll, realisiert.

Die Redundanztrennung ist nicht nur bei der Verfahrenstechnik, sondern gleichermaßen bei der Leit- und Elektrotechnik realisiert. Durch physikalische oder räumliche Trennung sicherheitstechnisch wichtiger Einrichtungen ist eine Beeinflussung von Nachbarredundanzen beispielsweise bei systemeigenen Störungen (z. B. durch Strahlkräfte), bei Überflutung, im Brandfall oder bei EVA ausgeschlossen. Das Prinzip der Diversität ist auf Komponentenebene vor allem dort realisiert, wo das Potential für systematische Fehler (z. B. aufgrund Gemeinsam Verursachter Ausfälle (GVA)) groß und von hoher sicherheitstechnischer Bedeutung ist.

Im Folgenden werden die Sicherheitsebenen beschrieben. Die Nachrüstmaßnahmen zur Stärkung des gestaffelten Sicherheitskonzepts werden aufgeführt (weitere Nachrüstmaßnahmen sind in Artikel 14 beschrieben).

Sicherheitsebene 1:

Ziel der Sicherheitsebene 1 ist die Gewährleistung des Normalbetriebs (ungestörter, bestimmungsgemäßer Betrieb) und die Vermeidung von Störungen.

Sicherheitsebene 2:

Ziel der Sicherheitsebene 2 ist die Beherrschung von Störungen und die Vermeidung von Störfällen. Die Sicherheitsebene ist charakterisiert durch den gestörten, bestimmungsgemäßen Betrieb.

Eine besondere Bedeutung kommt auf der Sicherheitsebene 2 den Begrenzungseinrichtungen zu, die dem Reaktorschutzsystem vorgelagert sind. Nach Aufgabe und Anforderung werden drei Arten von Begrenzungseinrichtungen unterschieden. Die Begrenzungen sollen bei Betriebsstörungen automatisch Prozessvariablen auf vorgegebene Werte begrenzen, um die Verfügbarkeit der Anlage zu erhöhen (Betriebsbegrenzungen), um Ausgangszustände für zu berücksichtigende Störfälle einzuhalten (Zustandsbegrenzungen) und Sicherheitsvariablen auf Werte zurückführen, bei denen die Fortführung des bestimmungsgemäßen Betriebes zulässig ist (Schutzbegrenzungen).

Ziel ist es, insgesamt eine weitgehende Automatisierung zur Entlastung des Menschen von kurzzeitigen Maßnahmen sowie umfassende präventive Maßnahmen gegen Ausweitungen von Betriebsstörungen zu Störfällen und eine hohe Toleranz gegen menschliche Fehlhandlungen zu erreichen.

Sicherheitsebene 3:

Ziel der Sicherheitsebene 3 ist die Beherrschung von Auslegungsstörfällen und das Verhindern von Mehrfachversagen von Sicherheitseinrichtungen. Hierzu werden hochzuverlässige Sicherheitssysteme und das Reaktorschutzsystem eingesetzt.

Sicherheitsebene 4a:

Ziel der Sicherheitsebene 4a ist die Beherrschung von Ereignissen mit unterstelltem Ausfall der Reaktorschnellabschaltung (ATWS).

Sicherheitsebene 4b:

Ziel der Sicherheitsebene 4b ist die Beherrschung von Ereignissen mit Mehrfachversagen von Sicherheitssystemen zur Vermeidung von Unfällen mit schweren Brennelementschäden.

Hierzu kommen präventive Maßnahmen des anlageninternen Notfallschutzes (Sicherheitsebene 4b) zum Einsatz, welche der Erhaltung oder Wiederherstellung der Kernkühlung dienen und die Anlage in einen sicheren Zustand überführen sollen.

Sicherheitsebene 4c:

Nach den „Sicherheitsanforderungen an Kernkraftwerke“ (Abschnitt 2.1 (3b)), sind auf der Sicherheitsebene 4c „mitigative Maßnahmen des anlageninternen Notfallschutzes vorzusehen, mit denen, unter Einschluss aller verfügbaren Maßnahmen und Einrichtungen, bei Unfällen mit schweren Brennelementschäden die Integrität des Sicherheitsbehälters so lange wie möglich erhalten wird, Freisetzungen radioaktiver Stoffe in die Umgebung unter Beachtung von Nummer 2.5 (1) ausgeschlossen oder begrenzt werden und ein langfristig kontrollierbarer Anlagenzustand erreicht werden kann.“

Durch die mitigativen Maßnahmen der Sicherheitsebene 4c sollen Ereignisse, die zu

- Freisetzungen radioaktiver Stoffe aufgrund eines frühzeitigen Versagens des Sicherheitsbehälters sowie
- Freisetzungen radioaktiver Stoffe, welche räumlich umfangreiche und zeitlich langandauernde Maßnahmen des anlagenexternen Notfallschutzes erfordern,

führen könnten, unter Einschluss aller verfügbaren Maßnahmen und Einrichtungen, praktisch ausgeschlossen werden oder die radiologischen Auswirkungen soweit begrenzt werden, dass Maßnahmen des anlagenexternen Notfallschutzes nur in räumlich und zeitlich begrenztem Umfang erforderlich werden. Der praktische Ausschluss von Ereignissen mit frühen oder großen Freisetzungen wird für die im Leistungsbetrieb befindlichen Kernanlagen durch das Zusammenwirken von Anlagenbetrieb, hoher Zuverlässigkeit des Sicherheitssystems und einem umfassenden anlageninternen Notfallschutz nachgewiesen.

Die „Sicherheitsanforderungen an Kernkraftwerke“ fordern in Abschnitt 4.4 „Unfälle mit schweren Brennelementschäden“, dass für Ereignisabläufe oder Anlagenzustände, für die keine Notfallmaßnahmen vorgeplant wurden oder für die die implementierten Notfallmaßnahmen nicht wirksam sind, Handlungsempfehlungen für den Krisenstab vorzuhalten sind. In allen deutschen Kernanlagen werden diese Handlungsempfehlungen für den Krisenstab in Form des Handbuchs zu mitigativen Notfallmaßnahmen (HMN) als Ergänzung zum bestehenden Notfallhandbuch (NHB) vorgehalten. Die in diesen Handbüchern enthaltenen Strategien und Prozeduren entsprechen den internationalen Empfehlungen zu SAMG (Severe Accident Management Guidelines).

Verbesserungen in der Anlagentechnik aufgrund deterministischer und probabilistischer Bewertungen im Berichtszeitraum (2017 – 2019)

Die Änderungs- und Verbesserungsmaßnahmen der letzten Jahre resultierten maßgeblich aus dem Erfahrungsrückfluss aufgrund von Weiterleitungsnachrichten (WLN) der Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (GRS) gGmbH. Auch konnten die Ergebnisse der Robustheitsanalysen zum Erhalt der Vitalfunktionen bei auslegungsüberschreitenden Einwirkungen und Anlagenzuständen zur Umsetzung gebracht werden.

Behördliche Überprüfungen und Überwachung

Die Auslegung und Errichtung einer Kernanlage nach dem nationalen kerntechnischen Regelwerk und der Genehmigungsvorgang sind in Artikel 7 beschrieben. In diesem Rahmen werden die international anerkannten Auslegungsgrundsätze wie z. B. Redundanz, Einzelfehlerkonzept und räumliche Trennung berücksichtigt. Im atomrechtlichen Genehmigungsverfahren wurde z. B. nachgewiesen, dass die für alle Auslegungsstörfälle (Ereignisse der Sicherheitsebene 3) unter konservativen Randbedingungen ermittelten Freisetzungen radioaktiver Stoffe zu Dosen deutlich unterhalb der Planungswerte des § 94 StrlSchV liegen.

Nach dem gleichen Verfahren wie bei der Errichtung einer Kernanlage (→ Artikel 7) wird bei Nachrüstungen oder sicherheitstechnisch wichtigen Anlagenänderungen vorgegangen. Hier gibt es jedoch ein abgestuftes Vorgehen, das sich an der sicherheitstechnischen Bedeutung der geplanten Maßnahme orientiert. Die behördlich festgelegten Vorgehensweisen bei Änderungen oder Nachrüstungen sind im Grundsatz für alle Kernanlagen gleich. Es wird zwischen Änderungen unterschieden, die einem formalisierten Änderungsverfahren unterliegen und Änderungen, die diesem Verfahren nicht unterliegen. Zu den ersten gehören sicherheitsrelevante Änderungen an Systemen, Komponenten, Bauwerken und Betriebsvorschriften. Die Ersatzteilbeschaffung, redaktionelle Änderungen in Unterlagen oder Änderungen an nicht qualifizierten Komponenten unterliegen z. B. nicht dem Änderungsverfahren. Um den Aufwand zu begrenzen, sind Änderungen in Kategorien aufgeteilt. Dabei orien-

tiert sich die Zuordnung einer Änderung zu einer Kategorie an der sicherheitstechnischen Bedeutung der Änderung. Änderungen der höchsten Kategorie bedürfen der Genehmigung durch die atomrechtlich zuständige Genehmigungs- und Aufsichtsbehörde des Landes, Änderungen der niedrigsten Kategorie können in Eigenverantwortung des Genehmigungsinhabers durchgeführt werden. Zur ersten Kategorie gehören beispielsweise Änderungen, die eine Zunahme des Aktivitätsinventars in der Anlage aufgrund einer Leistungserhöhung zur Folge haben. Zur niedrigsten Kategorie gehören Änderungen, die das Sicherheitsniveau der Anlage nicht berühren können. Dem Änderungsverfahren unterliegen neben technischen Änderungen und Änderungen bei betrieblichen Festlegungen z. B. auch organisatorische Änderungen. Abhängig von der Änderungsmaßnahme, werden am atomrechtlichen Genehmigungsverfahren auch andere Behörden wie Baubehörden, Gewerbeaufsicht oder Umweltschutzbehörden beteiligt.

Die Zweckmäßigkeit und Wirksamkeit aller ursprünglich vorhandenen und nachgerüsteten Einrichtungen und Maßnahmen wird laufend anhand der anfallenden Betriebserfahrung (→ Artikel 14 und 19) und der ganzheitlichen Ereignisanalyse (GEA) einschließlich des Zusammenspiels von Mensch, Technik und Organisation (→ Artikel 19 und 12) auch im Hinblick auf weitere Optimierungsmöglichkeiten überprüft. Eine weitere behördliche Kontrolle erfolgt im Rahmen der Sicherheitsüberprüfung (SÜ) (→ Artikel 14).

18 (ii) Eignung und Bewährung der eingesetzten Technologien

Gesetzliche und regulatorische Anforderungen für den Einsatz von betriebsbewährten oder ausreichend geprüften Technologien

Die „Sicherheitsanforderungen an Kernkraftwerke“ fordern im Abschnitt 3 „Technische Anforderungen“ die Verwendung qualifizierter Werkstoffe und betriebsbewährter oder ausreichend geprüfter Einrichtungen.

Ein Qualitätssicherungssystem gemäß KTA-Regel 1401 „Allgemeine Anforderungen an die Qualitätssicherung“ stellt sicher, dass die Anforderungen erfüllt und aufrechterhalten werden. Das Regelwerk des Kerntechnischen Ausschusses (KTA) stellt weitere weitreichende Anforderungen an Eignung und Bewährung der eingesetzten Technologien und die Zuverlässigkeit der sicherheitstechnisch wichtigen Strukturen, Systeme und Komponenten. Die Anforderungen sind entsprechend der sicherheitstechnischen Bedeutung der Einrichtung gestuft. Präzisierungen zur technischen Ausführung sind in Regeln und Richtlinien enthalten. Dies sind im Wesentlichen die Regeln der KTA-Reihen 1400 „Qualitätssicherung“, 3200 „Primär- und Sekundäreinschluss“, 3400 „Sicherheitseinschluss“, 3500 „Instrumentierung und Reaktorschutz“, 3700 „Energie- und Medienversorgung“ und 3900 „Systeme, sonstige“.

Maßnahmen zur Einführung bewährter Technologien

Werkstoffe und Konstruktion

Für die eingesetzten Werkstoffe gibt es allgemeine Anforderungen nach dem konventionellen und nationalen kerntechnischen Regelwerk zum Eignungsnachweis. Die Eignungsnachweise folgen weitgehend der sich aus der technischen Erfahrung gebildeten Praxis für überwachungsbedürftige Industrieanlagen und aus den bauaufsichtlichen Vorschriften. Bei Kernanlagen sind der Umfang und die Art der Nachweise entsprechend der sicherheitstechnischen Bedeutung der Komponenten gegenüber den konventionellen Anforderungen ausgeweitet.

Bezüglich der konstruktiven Ausführung von Rohrleitungen, Behältern und Tragkonstruktionen bestehen Anforderungen an eine spannungsgünstige und prüfgerechte Gestaltung. Sofern spezifisch kerntechnische Einflüsse z. B. durch Strahlung zu erwarten sind, wird dies in den werkstofftechnischen Vorgaben und im Eignungsnachweis besonders berücksichtigt.

Der Einfluss von bekannt gewordenen qualitätsmindernden Faktoren auf die Sicherheitsreserven bei der Herstellung der Komponenten wurde mit konservativen Annahmen untersucht und der Nachweis erbracht, dass die in den Regeln enthaltenen Vorgaben ausreichende Reserven berücksichtigen.

Die Anforderungen zum Nachweis der Eignung der eingesetzten Herstellungsverfahren sind im Einzelnen in Regeln festgelegt. Diese Regeln unterscheiden nach Werkstoffen, Vorprodukten und Einsatz- oder Anwendungsbereich, z. B. druckführende Umschließung (DFU), sekundäre Systeme, Sicherheitsbehälter und Hebezeuge. Die Eignungsprüfung der Herstellungsverfahren wird unter praxisnahen Bedingungen und für jeden Hersteller separat durchgeführt und in festgelegten Zeitintervallen erneuert. Bei wichtigen Verfahrensschritten zum Nachweis der Eignung von Werkstoffen, Herstellungsverfahren und Komponenten ist ein unabhängiger Sachverständiger beteiligt. Die Ergebnisse der Prüfungen werden dokumentiert und die Bewertungen des Sachverständigen der atomrechtlichen Genehmigungs- und Aufsichtsbehörde vorgelegt.

Aktive Komponenten

Bei den meisten aktiven Komponenten und ihren Betriebsmitteln greifen die Anlagenhersteller und Genehmigungsinhaber der Kernanlagen auf Serienerzeugnisse zurück, für die umfangreiche industrielle Erfahrungen vorliegen. Dies gilt insbesondere für die Einrichtungen der Elektro- und Leittechnik, wie z. B. Elektromotoren, Stellantriebe, Schaltanlagen, Messwertaufnehmer, Messwertverarbeitung und Kabel. Aber auch bei maschinentechnischen Komponenten kommen Serienerzeugnisse zum Einsatz, wie z. B. Armaturen und Pumpen, soweit sie nicht zur DFU gehören, sondern z. B. in Kühlwasser- und Hilfssystemen und im Turbinenbereich eingesetzt sind. Solche Einrichtungen kommen sowohl in konventionellen Energieerzeugungsanlagen, als auch in der chemischen Prozessindustrie zum Einsatz. Dies gilt auch für die verwendeten Hilfsstoffe, wie z. B. Öle, Schmierstoffe, Treibstoffe, Gase und Chemikalien z. B. zur Wasseraufbereitung.

Die Art und der Umfang der Eignungsnachweise sind entsprechend der sicherheitstechnischen Bedeutung sowohl im kerntechnischen, als auch im konventionellen Regelwerk festgelegt. Sofern spezifisch kerntechnische Einflüsse, z. B. durch die Umgebungsbedingungen, zu erwarten sind, wird die Eignung durch ergänzende, häufig experimentelle Nachweise belegt. Dies gilt z. B. für die Störfallfestigkeit. Sofern für bestimmte Komponenten keine industrielle Erfahrung vorliegt, wird die Eignung der vorgesehenen Technik in umfangreichen Testserien aufgezeigt und die erreichten Ergebnisse der atomrechtlichen Genehmigungs- und Aufsichtsbehörde zur Prüfung vorgelegt.

Analysen, Tests und experimentelle Methoden für die Qualifizierung eingesetzter Technik und neuer Technologien

Eignung und Bewährung der eingesetzten Technologien werden auf unterschiedlichen Wegen nachgewiesen. Dies sind

- praktische Erfahrung im langfristigen Einsatz bei vergleichbaren Betriebsbedingungen,
- experimentelle Untersuchungen zum Verhalten der eingesetzten Werkstoffe und Komponenten bei Betriebs- und Störfallbedingungen oder seismischen Einwirkungen,
- Nachweise auf der Basis verifizierter Modelle,
- Nachweis des Langzeitverhaltens durch Voralterung,
- Zuverlässigkeitsangaben oder Betriebsbewährungsnachweise für Komponenten der Elektro- und Leittechnik und
- Grenzbelastungsanalysen.

Zur Beurteilung der Eignung und Bewährung der eingesetzten Techniken und Technologien ist der Erfahrungsrückfluss sowohl aus der Herstellung, als auch aus dem Betrieb bedeutsam (→ Artikel 19)

Weiterhin wurde die Instrumentierung zur genauen Erfassung lokaler Belastungen, z. B. thermischer Schichtungen und Wechselbeanspruchungen, bei allen Kernanlagen erweitert. Die Ergebnisse dieser Messungen werden sowohl für die Optimierung der Betriebsweise, als auch in der Alterungsbeurteilung zur verbesserten Bestimmung des erreichten Ausnutzungsgrades von Komponenten verwertet.

Im Anhang 5 der „Sicherheitsanforderungen an Kernkraftwerke“ werden detaillierte Anforderungen an die Nachweisführung und Dokumentation gestellt. Danach ist die Anwendbarkeit der Analysewerkzeuge für sicherheitstechnische Nachweise zu validieren.

Behördliche Überprüfungen und Überwachung

Alle Prüfprogramme werden der zuständigen atomrechtlichen Genehmigungs- und Aufsichtsbehörde zur Zustimmung vorgelegt und von zugezogenen Sachverständigen (§ 20 AtG) geprüft. Die Sachverständigen nehmen darüber hinaus an Tests und Erprobungen teil (zum Teil auch beim Hersteller). Für sicherheitstechnisch bedeutsame Sachverhalte werden eigene Analysen mit vorzugsweise unabhängigen Rechenmodellen von den zugezogenen Sachverständigen durchgeführt.

Für die zu beurteilenden Sachverhalte prüft der Sachverständige im Einzelfall, ob dazu, über die bestehenden Regeln hinaus, Zusatzanforderungen erforderlich sein könnten und schlägt diese der atomrechtlichen Genehmigungs- und Aufsichtsbehörde vor. Entscheidungen trifft die atomrechtliche Genehmigungs- und Aufsichtsbehörde.

18 (iii) Auslegung für einen zuverlässigen, stabilen und einfach zu handhabenden Betrieb der Anlage

Überblick über die regulatorischen Grundlagen für einen zuverlässigen, stabilen und einfach zu handhabenden Betrieb unter besonderer Berücksichtigung menschlicher Faktoren und der Mensch-Maschine-Schnittstelle

Die grundlegenden Anforderungen an die Auslegung von Kernanlagen, Anforderungen an einfache Systemgestaltung (Ergonomie), räumliche Trennung redundanter Teilsysteme sowie Zugänglichkeit für Prüfung, Wartung und Reparatur sind in den „Sicherheitsanforderungen an Kernkraftwerke“ festgelegt.

Eine hohe Zuverlässigkeit von Systemen und Komponenten wurde durch die Beachtung von Auslegungsgrundsätzen schon bei der Auslegung, Konstruktion und Fertigung erreicht. Hierzu zählen die Verwendung hochwertiger Werkstoffe sowie eine umfassende Qualitätssicherung. Durch ein Instandhaltungskonzept wird die hohe Zuverlässigkeit bzw. Verfügbarkeit von Systemen und Komponenten für die Lebensdauer der Anlage gewährleistet. Insofern wird bereits durch eine entsprechende Auslegung und Qualität der Einrichtungen der Sicherheitsebene 1 ein zuverlässiger störungsfreier Betrieb gewährleistet und die Wahrscheinlichkeit für das Eintreten von Störungen und Störfällen gesenkt.

Der Abschnitt 3 „Technische Anforderungen“ der „Sicherheitsanforderungen an Kernkraftwerke“ enthält Anforderungen an die ergonomische Gestaltung der Voraussetzungen für zuverlässiges Handeln des Personals. Detailanforderungen sind u. a. in den Regeln des KTA festgelegt. Die technischen Maßnahmen sowie die Vorkehrungen bei der Organisation und Durchführung von Arbeitsabläufen werden in den Regeln der KTA-Reihen 1200 „Allgemeines, Administration, Organisation“ und 3200 „Primär- und Sekundärkreis“ gefordert.

Personalqualifikation

Für die Sicherheit der Kernanlagen sind neben den technischen auch die menschlichen und organisatorischen Vorkehrungen sowie deren Wechselwirkungen untereinander von großer Bedeutung. Im AtG und dem weiter genannten gesetzlichen und untergesetzlichen Regelwerk werden deshalb als Voraussetzung für die Genehmigung gleichberechtigt neben der erforderlichen Vorsorge gegen Schäden, Anforderungen an die Zuverlässigkeit, an die erforderliche Fachkunde und an die notwendigen Kenntnisse der dort definierten Personenkreise erhoben. Diese Anforderungen sind umfassend zu verstehen und erstrecken sich auch auf die wirtschaftliche Zuverlässigkeit und auf die Eignung der Organisation (→ Artikel 9).

Integritätskonzept

Ende der 1970er Jahre wurde das Konzept der Basissicherheit entwickelt. Dieses enthält detaillierte Vorgaben, um ein katastrophales Versagen druckführender Komponenten aufgrund herstellungsbedingter Mängel auszuschließen. Im nationalen kerntechnischen Regelwerk ist dieses Konzept in den „Sicherheitsanforderungen an Kernkraftwerken“ und in den Regeln des KTA verankert.

Die Basissicherheit eines Anlagenteils wird bestimmt durch folgende Grundsätze:

- hochwertige Werkstoffeigenschaften, insbesondere Zähigkeit
- konservative Begrenzung der Spannungen
- Vermeidung von Spannungsspitzen durch optimale Konstruktion
- Gewährleistung der Anwendung optimierter Herstellungs- und Prüftechnologien
- Kenntnis und Beurteilung gegebenenfalls vorliegender Fehlerzustände
- Berücksichtigung des Betriebsmediums

Zur Gewährleistung der Komponentenintegrität beim Betrieb von Leichtwasserreaktoren wurde in Deutschland das Konzept der Basissicherheit zum Integritätskonzept weiterentwickelt. Jüngste Entwicklungen beziehen Alterungsvorgänge und deren Beherrschung in das Gesamtkonzept ein. Dieses setzt alle Aspekte des Integritätsnachweises in Beziehungen zueinander (→ Anhang 3). Die wesentlichen Prozesselemente des Integritätsnachweises sind in einem Ablaufschema in die KTA-Regel 3201.4 „Komponenten des Primärkreises von Leichtwasserreaktoren; Teil 4: Wiederkehrende Prüfungen und Betriebsüberwachung“ eingeflossen.

Von hoher Relevanz ist der Nachweis der Integrität für Rohrleitungssysteme mit Bruchausschluss. Die Auslegung dieser Rohrleitungen hat so zu erfolgen, dass bei den wiederkehrenden Prüfungen keine Anzeigenveränderungen oder betriebsbedingte, rissartige Befunde festgestellt werden dürfen. Bisher hat sich das Integritätskonzept in der Praxis bewährt und stellt einen wesentlichen Beitrag zur Anlagensicherheit nach der Schadensvorsorge dar. Die technische Grundlage hierfür bildet die KTA-Regel 3206 „Nachweise zum Bruchausschluss für druckführende Komponenten in Kernkraftwerken".

Von den Genehmigungsinhabern eingeführte Maßnahmen und technische Verbesserungen

Im Berichtszeitraum gab es keine grundlegenden Änderungen.

Überwachung und Kontrolle durch die atomrechtlichen Genehmigungs- und Aufsichtsbehörden

Sicherheitstechnisch wichtige Änderungen der Anlage oder des Betriebs müssen vor der Durchführung vom Genehmigungsinhaber einer Kernanlage der zuständigen atomrechtlichen Genehmigungs- und Aufsichtsbehörde zur Genehmigung oder zur Zustimmung im Aufsichtsverfahren vorgelegt werden (→ Artikel 18 (i)). In der Regel werden für die behördliche Prüfung Sachverständige hinzugezogen. Dabei wird geprüft, ob die Anforderungen des nationalen kerntechnischen Regelwerks eingehalten sind. Die Prüfung beinhaltet auch die Berücksichtigung von Erkenntnissen aus der Betriebserfahrung sowie menschlicher Faktoren und der Mensch-Maschine-Schnittstelle.

Umsetzung der „Vienna Declaration on Nuclear Safety"

Wie in Artikel 6 beschrieben ist Punkt 1 der „Vienna Declaration on Nuclear Safety" in Deutschland nicht umsetzbar, da entsprechend § 7 Abs. 1 Satz 2 AtG eine Genehmigung „für die Errichtung und den Betrieb von Anlagen zur Spaltung vorn Kernbrennstoffen zur gewerblichen Erzeugung von Elektrizität" nicht mehr erteilt werden darf.

In Deutschland wird für bestehende Kernanlagen bereits der Ausschluss von Ereignissen, die zu frühen oder großen Freisetzungen führen könnten, durch die in diesem Artikel unter dem Stichpunkt „Sicherheitsebene 4c" beschriebenen Maßnahmen gefordert und ist auch von den Genehmigungsinhabern der Kernanlagen nachzuweisen. Der Nachweis kann durch die Erfüllung der Anforderungen an den Anlagenbetrieb, an die hohe Zuverlässigkeit des Sicherheitssystems und an einen umfassenden anlageninternen Notfallschutz erbracht werden. In diesem Rahmen wurden die deutschen Kernanlagen bereits nach dem Reaktorunfall in Tschernobyl im präventiven Bereich umfassend nachgerüstet (→ Tabellen 6-2 und 6-3).

19 Betrieb

ARTICLE 19 OPERATION

Each Contracting Party shall take the appropriate steps to ensure that:

i) the initial authorization to operate a nuclear installation is based upon an appropriate safety analysis and a commissioning programme demonstrating that the installation, as constructed, is consistent with design and safety requirements;

ii) operational limits and conditions derived from the safety analysis, tests and operational experience are defined and revised as necessary for identifying safe boundaries for operation;

iii) operation, maintenance, inspection and testing of a nuclear installation are conducted in accordance with approved procedures;

iv) procedures are established for responding to anticipated operational occurrences and to accidents;

v) necessary engineering and technical support in all safety-related fields is available throughout the lifetime of a nuclear installation;

vi) incidents significant to safety are reported in a timely manner by the holder of the relevant licence to the regulatory body;

vii) programmes to collect and analyse operating experience are established, the results obtained and the conclusions drawn are acted upon and that existing mechanisms are used to share important experience with international bodies and with other operating organizations and regulatory bodies;

viii) the generation of radioactive waste resulting from the operation of a nuclear installation is kept to the minimum practicable for the process concerned, both in activity and in volume, and any necessary treatment and storage of spent fuel and waste directly related to the operation and on the same site as that of the nuclear installation take into consideration conditioning and disposal.

Artikel 19 Betrieb

Jede Vertragspartei trifft die geeigneten Maßnahmen, um sicherzustellen,

i) dass die Erlaubnis für den Betriebsbeginn einer Kernanlage auf einer geeigneten Sicherheitsanalyse und einem Programm zur Inbetriebnahme beruht, aus denen hervorgeht, dass die Anlage, wie sie gebaut wurde, den Auslegungs- und Sicherheitsanforderungen entspricht;

ii) dass die aus der Sicherheitsanalyse, den Erprobungen und der Betriebserfahrung hervorgehenden betrieblichen Grenzwerte und Bedingungen festgelegt und bei Bedarf überarbeitet werden, um die Grenzen eines sicheren Betriebs festzustellen;

iii) dass Betrieb, Wartung, Inspektion und Erprobung einer Kernanlage in Übereinstimmung mit genehmigten Verfahren erfolgen;

iv) dass Verfahren festgelegt sind, um auf mögliche Betriebsstörungen und Unfälle zu reagieren;

v) dass die notwendige ingenieurtechnische und technische Unterstützung in allen sicherheitsbezogenen Bereichen während der gesamten Lebensdauer der Kernanlage zur Verfügung steht;

vi) dass für die Sicherheit bedeutsame Ereignisse vom Inhaber der entsprechenden Genehmigung der staatlichen Stelle rechtzeitig gemeldet werden;

vii) dass Programme zur Sammlung und Analyse von Betriebserfahrungen aufgestellt werden, die erzielten Ergebnisse und Schlussfolgerungen als Grundlage des Handelns dienen und dass vorhandene Mechanismen dazu genutzt werden, um wichtige Erfahrungen mit internationalen Gremien, anderen Genehmigungsinhabern und staatlichen Stellen auszutauschen;

viii) dass die Erzeugung radioaktiven Abfalls durch den Betrieb einer Kernanlage sowohl hinsichtlich der Aktivität als auch des Volumens auf das für das jeweilige Verfahren mögliche Mindestmaß beschränkt wird und dass bei jeder notwendigen Behandlung und Lagerung von abgebranntem Brennstoff und Abfall, die mit dem Betrieb in unmittelbarem Zusammenhang stehen und auf demselben Gelände der Kernanlage stattfinden, Konditionierung und Beseitigung Berücksichtigung finden.

19 (i) Erstgenehmigung

Die Erteilung einer Genehmigung ist im § 7 des Atomgesetzes (AtG) sowie in der Atomrechtlichen Verfahrensordnung (AtVfV) geregelt. Die Genehmigung für Errichtung und Betrieb der acht noch zum Leistungsbetrieb berechtigten Kernanlagen in Deutschland wurde in mehreren Teilgenehmigungen erlassen. Hierfür musste jede Anlage einen entsprechenden Sicherheitsbericht vorlegen und die Erfüllung der Auslegungs- und Sicherheitsanforderungen des damals gültigen nationalen kerntechnischen Regelwerks nachweisen.

Eine detaillierte Beschreibung des atomrechtlichen Genehmigungsprozesses ist in Artikel 7 (2 ii) enthalten.

Sicherheitsanalyse

Die Betriebsgenehmigung der bestehenden Kernanlagen basiert auf den Ergebnissen einer Sicherheitsanalyse und deren detaillierter Prüfung durch die zuständige atomrechtliche Genehmigungs- und Aufsichtsbehörde des Landes. Details zur Durchführung der Sicherheitsanalyse sind in Artikel 14 (i) beschrieben.

Inbetriebsetzungsprogramm

Die Inbetriebsetzungsprogramme wurden in Deutschland generell in vier Phasen durchgeführt:

- Inbetriebsetzung der Systeme:
  Während der Systeminbetriebsetzung wurden alle notwendigen Funktions- und Leistungsnachweise erbracht, um Einzelkomponenten oder Systeme funktionsfähig bereitzustellen.
- Warmprobebetrieb 1:
  Während des Warmprobebetriebs 1 wurde erstmalig das Reaktorkühlsystem zusammen mit den Reaktorhilfsanlagen und anderen Systemen betrieben. So wurde die Funktionsfähigkeit der Gesamtanlage nachgewiesen. In dieser Phase erfolgte der Nachweis bei unbeladenem Reaktor.
- Warmprobebetrieb 2:
  Im Warmprobebetrieb 2 wurde die Funktionsfähigkeit und Sicherheit der Gesamtanlage vor Aufnahme des nuklearen Betriebs im Anschluss an die Erstbeladung des Reaktors nachgewiesen.
- Nulllast- und Leistungsprüfungen:
  Nach dem erstmaligen Erreichen der Kritikalität wurden umfangreiche Nulllast- und Leistungsprüfungen bei jeweils zweckmäßiger Leistungsstufe durchgeführt.

Begleitende Kontrolle bei der Errichtung

Parallel zur Errichtung und Inbetriebnahme des Reaktors wurden die Herstellung und der Einbau sicherheitstechnisch relevanter Systeme und Komponenten kontrolliert. Hierbei wurde durch den Genehmigungsinhaber sowie auch von hinzugezogenen Sachverständigen der atomrechtlichen Genehmigungs- und Aufsichtsbehörde die Konformität der Systeme und Komponenten mit den damals geltenden Anforderungen überprüft.

Behördliche Aufsicht

Der Umfang der atomrechtlichen Aufsicht durch die zuständige Genehmigungs- und Aufsichtsbehörde bei der Errichtung und Inbetriebnahme von Kernanlagen richtete sich nach den damals gültigen Sicherheits- und Auslegungsanforderungen des nationalen kerntechnischen Regelwerks.

19 (ii) Grenzwerte und Bedingungen des sicheren Betriebs

Gesetzliche und regulatorische Anforderungen

Gemäß den Anforderungen der AtVfV waren mit den Antragsunterlagen für eine Betriebsgenehmigung alle für die Sicherheit der Kernanlage und ihres Betriebs wichtigen Dokumente vorzulegen.

Die Anforderungen an das Betriebshandbuch (BHB) sowie die Sicherheitsspezifikationen sind in der KTA-Regel 1201 „Anforderungen an das Betriebshandbuch“ festgelegt. Weitere detailliertere Anforderungen zu den Sicherheitsspezifikationen enthält die „Richtlinie über die Anforderungen an Sicherheitsspezifikationen für Kernkraftwerke“.

Alle betriebs- und sicherheitstechnischen Anweisungen, Grenzwerte und Bedingungen für den sicheren Betrieb einer Anlage als Sicherheitsspezifikationen sind im BHB enthalten, darunter alle betriebstechnischen und sicherheitstechnischen Regeln und die Sicherheitsspezifikationen, die für den sicheren Betrieb, zur Beseitigung von Störungen und zur Beherrschung von Störfällen erforderlich sind.

Die Sicherheitsspezifikationen jeder Kernanlage werden anlagenspezifisch erstellt. Darin sind die betrieblichen Grenzwerte für verschiedene Anlagenzustände definiert und welchen Einfluss eine Über- bzw. Unterschreitung auf den sicheren Betrieb der Anlage haben können.

Die Sicherheitsspezifikationen sind Teil des atomrechtlichen Genehmigungsprozesses und müssen durch den Antragsteller als Voraussetzung für die Erteilung einer Betriebsgenehmigung vorgelegt werden. Sie sind eine

verbindliche und aktuelle Dokumentation des sicherheitstechnisch zulässigen Rahmens für die Betriebsweise einer Anlage.

Festlegung von Grenzwerten und Bedingungen

Das BHB enthält alle betriebstechnischen und sicherheitstechnischen Anweisungen, Grenzwerte und Bedingungen, die für den bestimmungsgemäßen Betrieb der Anlage und zur Beherrschung von Störungen und Störfällen erforderlich sind sowie Betriebsordnungen. Diese gelten für das gesamte in der Kernanlage tätige Personal.

Die Sicherheitsspezifikationen sind im BHB enthalten und als solche besonders gekennzeichnet.

Bei Abweichungen von Grenzwerten oder Bedingungen des vorgegebenen Bereichs sind die zu ergreifenden Maßnahmen im BHB festgelegt. Unabhängig davon, wie rasch der Normalbetriebszustand wiederhergestellt werden kann, wird das Ereignis dokumentiert und, wenn die entsprechenden Kriterien erfüllt sind, dem internen Erfahrungsrückfluss als Störmeldung zugeführt (→ Artikel 19 (vi)).

Überprüfung und Überarbeitung von Grenzwerten und Bedingungen

Während des Betriebs einer Kernanlage kann sich z. B. infolge von Erkenntnissen aus der Betriebserfahrung oder aufgrund anderer neuer Erkenntnisse Änderungsbedarf für die Sicherheitsspezifikationen ergeben. In diesem Fall werden diese überprüft und angepasst. Die Überprüfung und Anpassung kann sowohl auf Initiative des Genehmigungsinhabers der Kernanlage, als auch auf Anordnung der atomrechtlichen Genehmigungs- und Aufsichtsbehörde erfolgen.

Das betroffene Schichtpersonal wird bei Änderungen der Sicherheitsspezifikationen unmittelbar durch Besprechungen oder Mittelungen informiert. Zum Erhalt der Fachkunde (→ Artikel 11 (2)) werden bei Bedarf ebenfalls die dafür vorgeschriebenen Simulatorschulungen genutzt, um ggf. neue Abläufe gezielt zu üben.

Behördliche Aufsicht

Die Änderung von Sicherheitsspezifikationen als Teil des BHB bedürfen der Zustimmung durch die zuständige atomrechtliche Genehmigungs- und Aufsichtsbehörde. Liegen der atomrechtlichen Genehmigungs- und Aufsichtsbehörde Hinweise auf erforderliche Änderungen der Sicherheitsspezifikationen vor, kann diese ihrerseits Prüfungen veranlassen und notwendige Änderungen durchsetzen.

Die zuständigen atomrechtlichen Genehmigungs- und Aufsichtsbehörden der Länder überwachen die Einhaltung der Sicherheitsspezifikationen. Hierzu werden die Aufzeichnungen der Kernanlagen sowie die Berichte der Genehmigungsinhaber der Kernanlagen kontrolliert. Dies geschieht anhand der getroffenen Regelungen in der jeweiligen atomrechtlichen Genehmigung.

19 (iii) Verfahren für Betrieb, Instandhaltung und Prüfungen

Verfahren für den Betrieb

Der Genehmigung einer Kernanlage liegen neben technischen, auch personelle und organisatorische Voraussetzungen (→ Artikel 9) zugrunde. Die genehmigten Verfahrensweisen für den Betrieb, einschließlich Instandhaltung und Prüfungen, aber auch für die Beherrschung von Störungen und Störfällen (→ Artikel 19 (iv)), bestimmen die Aufbau- und Ablauforganisation der Kernanlage. Aufbau- und Ablauforganisation sind im BHB der jeweiligen Kernanlage detailliert festgelegt.

Für den sicheren Betrieb ist der Leiter der Anlage oder bei Abwesenheit einer seiner Stellvertreter zuständig. Qualitätssicherung und Strahlenschutz sind von den für den Betrieb und die Instandhaltung zuständigen Fachbereichen getrennt und unabhängig organisiert.

Weitere Verfahren sind im BHB, Notfallhandbuch (NHB) und Prüfhandbuch festgelegt. Die sicherheitstechnischen Anforderungen sind in den folgenden KTA-Regeln enthalten:

- KTA-Regel 1201 „Anforderungen an das Betriebshandbuch“
- KTA-Regel 1202 „Anforderungen an das Prüfhandbuch“
- KTA-Regel 1203 „Anforderungen an das Notfallhandbuch“

Betriebshandbuch

Die Aufbau- und Ablauforganisation für den normalen Betrieb einer Anlage ist im BHB detailliert beschrieben und festgelegt. Dieses enthält im operativen Teil ebenfalls Maßnahmen zur Beseitigung von Störungen und Beherrschung von Störfällen. Das BHB wird durch einen Revisionsdienst aktualisiert und unterliegt dem atomrechtlichen Aufsichts- und Genehmigungsprozess. In jeder Warte muss jederzeit das aktuelle und gültige BHB für das Personal der Warte leicht zugänglich sein. Zusätzlich ist in der Notsteuerstelle mindestens ein aktuelles Exemplar vorzuhalten.

Das BHB setzt sich aus den folgenden Teilen zusammen:

1. **Betriebsordnungen:**

   Aufbauorganisation mit Weisungsrecht, Aufgaben, Verantwortlichkeiten, Unterstellungen, Warten- und Schichtordnung, Instandhaltungsordnung, Strahlenschutzordnung, Wach- und Zugangsordnung, Alarmordnung, Brandschutzordnung und Erste-Hilfe-Ordnung

2. **Betrieb der Gesamtanlage:**

   Voraussetzungen und Bedingungen für alle Betriebsphasen, sicherheitstechnisch wichtige Grenzwerte, Prüfliste, Kriterien über meldepflichtige Ereignisse, Handlungsanweisungen für normalen und anomalen Betrieb

3. **Störfälle:**

   Zustandsorientierte (schutzzielorientierte) und ereignisorientierte Störfallbehandlung für den Leistungs- und Nichtleistungsbetrieb, Ergänzung durch Störfallleitschema und Übergang zum NHB, falls die Schutzziele nicht erfüllt werden und die Erkennungskriterien für einen Notfall gegeben sind.

4. **Betrieb der Systeme:**

   Handlungsanweisungen für Betriebsvorgänge aller Systeme bei festgelegten Ausgangsbedingungen oder Betriebszuständen

5. **Stör- und Gefahrenmeldung:**

   Stör- und Gefahrenmeldungen und die zugehörigen systembezogenen automatischen oder von Hand auszulösenden Maßnahmen

6. **Anhänge:**

   Auflistungen zu Unterlagen aus der Genehmigung der Anlage. Auflistung von Unterlagen und ergänzenden Unterlagen, die nicht Bestandteil von Teil 1 - 5 sind (z. B. Chemiehandbuch)

Notfallhandbuch (NHB)

Das anlagenspezifische NHB enthält organisatorische Regelungen und Maßnahmen für auslegungsüberschreitende Ereignisse. Es beinhaltet die Organisations-, Aufgaben- und Tätigkeitsbeschreibung, Anweisungen, Unterlagen und Hilfsmittel zur Bewältigung eines solchen Ereignisablaufs. Dadurch sollen auslegungsüberschreitende Ereignisabläufe frühzeitig erkannt, kontrolliert und in ihren möglichen Auswirkungen innerhalb und außerhalb der Anlage möglichst begrenzt werden. Es handelt sich um vorgeplante Maßnahmen des anlageninternen Notfallschutzes sowie um situationsbedingte Maßnahmen im präventiven und mitigativen Bereich. Die Übergänge vom BHB in das NHB und wieder zurück in das BHB sind festgelegt und beschrieben. Das NHB wird durch einen Revisionsdienst aktualisiert und unterliegt dem atomrechtlichen Genehmigungs- und Aufsichtsprozess. In jeder Warte muss das derzeit aktuelle und gültige NHB jederzeit für das Personal der Warte leicht zugänglich sein. Zusätzlich ist in der Notsteuerstelle und den Einsatzorten des Krisenstabs mindestens je ein aktuelles Exemplar vorzuhalten.

Das NHB ist zustandsorientiert aufgebaut. Im Bedarfsfall können ereignisorientierte Maßnahmen ergänzt werden. Die Kapitel der Notfallmaßnahmen sind vorzugsweise entsprechend der Schutzziele gegliedert.

Die Beschreibung der Notfallmaßnahmen enthält das Ziel der Maßnahme, Kriterien für die Auswahl der Notfallmaßnahme, Einsatzfälle, systemtechnische Voraussetzungen, Personalbedarf, Tätigkeitsort, Hilfsmittel und Zeitbedarf, Karenzzeiten, die erwartete Wirksamkeit, die Beschreibung der Maßnahme und die Wirksamkeitskontrolle.

Instandhaltungs- oder Änderungsarbeiten

Die Instandhaltung setzt sich aus Maßnahmen zur Bewahrung und Wiederherstellung des Soll-Zustandes der Anlage zusammen. Des Weiteren wird der Ist-Zustand (einschließlich wiederkehrender Prüfungen) festgestellt und beurteilt. Hierbei fließen auch die Aspekte Qualitätssicherung, Anlagensicherheit, Strahlenschutz und Personenschutz mit ein.

Die Instandhaltung gliedert sich zum einen in die vorbeugende Instandhaltung durch Inspektion und Wartung. Ein weiterer Teil ist die Instandsetzung durch Reparatur. Die Arbeitsschritte von der Planung der Maßnahme und deren Durchführung bis zur Wiederherstellung der Betriebsbereitschaft und der Dokumentation sind vorgegeben.

Die Prüf- und Instandhaltungskonzepte wurden seit der Errichtung der Kernanlagen (1969 - 1989) durch neu gewonnene Erkenntnisse aus Betriebserfahrung und Ergebnissen der Sicherheitsforschung mittels deterministischer und probabilistischer Methoden weiterentwickelt.

Die Anforderungen an Instandhaltungs- oder Änderungsarbeiten sind in der „Instandhaltungsrichtlinie“ vorgegeben und werden durch Kapitel 5 der KTA-Regel 1402 „Integriertes Managementsystem zum sicheren Betrieb von Kernkraftwerken“ ergänzt.

Prüfhandbuch

Das Prüfhandbuch regelt die Häufigkeit und den Ablauf der vom Genehmigungsinhaber einer Kernanlage durchzuführenden wiederkehrenden Prüfungen an sicherheitstechnisch wichtigen Systemen und deren Komponenten. Es enthält Anwendungshinweise, die Prüfliste sowie dazugehörige Prüfanweisungen für wiederkehrende Prüfungen. Das Prüfhandbuch wird durch einen Revisionsdienst aktualisiert und unterliegt dem atomrechtlichen Aufsichtsprozess.

Des Weiteren sind im Prüfhandbuch die Vorgehensweise bei einer Beteiligung von Sachverständigen, die Organisation der Prüfdurchführung und -bewertung sowie Verhaltensregeln zur Einhaltung der Prüfanweisungen, der Toleranzbereich der Prüfintervalle und Vorgehensweisen zur Änderung des Prüfhandbuches enthalten.

In der Prüfliste sind alle sicherheitstechnisch wichtigen wiederkehrenden Prüfungen aufgeführt. Sie enthält den Prüfgegenstand, die Prüfart, den Prüfumfang, die eindeutige Bezeichnung der Prüfanweisung, das Prüfintervall oder den Prüfanlass sowie den Betriebszustand der Anlage bei der Prüfung.

Behördliche Aufsicht

Die zuständige atomrechtliche Genehmigungs- und Aufsichtsbehörde überprüft bei Inspektionen in den Kernanlagen, ob die im BHB festgelegten Regelungen für die Aufbauorganisation auch in der Praxis eingehalten werden. Es werden Anlagenbegehungen, Kontrollen auf der Warte sowie Kontrollen von organisatorischen Abläufen durchgeführt. Hier werden z. B. das Führen des Schichtbuchs, die Durchführung vorgeschriebener Rundgänge oder die Abwicklung von Störmeldungen geprüft. Weiterhin wird im Bereich des Strahlenschutzes z. B. die Einhaltung von Dosisgrenzwerten geprüft.

Eine Pflicht zur Prüfung von Instandhaltungsstrategien und -maßnahmen durch die zuständige atomrechtliche Genehmigungs- und Aufsichtsbehörde ergibt sich aus den „Sicherheitsanforderungen an Kernkraftwerke“ und dem nachgeordneten kerntechnischen Regelwerk (z. B. KTA-Regeln, DIN, etc.), dessen permanente Erfüllung bzw. Einhaltung grundsätzlich einer Überprüfung unterliegt. Teilweise ist diese in den atomrechtlichen Genehmigungsunterlagen festgeschrieben.

19 (iv) Vorgehensweisen bei betrieblichen Ereignissen und Störfällen

Rechtliche und regulatorische Anforderungen

Der § 7 Abs. 2 Nr. 3 AtG fordert die nach dem Stand von Wissenschaft und Technik erforderliche Vorsorge gegen Schäden bei der Errichtung und dem Betrieb einer Anlage. Radiologische Anforderungen an Betrieb, Störfälle und Notfälle sind in den §§ 99-104, 106-110, 112, 150-152 StrlSchV sowie der Atomrechtlichen Sicherheitsbeauftragten- und Meldeverordnung (AtSMV) enthalten. Die untergesetzlichen „Sicherheitsanforderungen an Kernkraftwerke“ enthalten weitere sicherheitstechnische Anforderungen.

Unterstellte Ereignisse: Störungen, Störfälle und Notfälle

In Deutschland werden neben dem Normalbetrieb die Ereignisarten Störungen, Störfälle und Notfälle betrachtet. Nach dem Eintritt eines Ereignisses wird von der Schichtmannschaft die Einhaltung der Schutzziele kontrolliert. Diese sind:

- Kontrolle der Reaktivität (Unterkritikalität)
- Kühlung der Brennelemente (im Reaktordruckbehälter (RDB) sowie im Brennelementlagerbecken)
- Einschluss der radioaktiven Stoffe (Erhalt der Barrieren)

Bei länger andauernden Ereignisabläufen und unabhängig von der Vorgehensweise zur Störfallbehebung werden die Schutzziele wiederholt überprüft und die gewählte Vorgehensweise gegebenenfalls angepasst.

Jedem Schutzziel sind bestimmte Anlagenparameter zugeordnet. Sollte eines der Schutzziele gefährdet oder verletzt sein, wird durch schutzzielorientierte Prozeduren versucht, die Anlagenparameter wieder in den Normalbereich zurückzuführen. Dieses Vorgehen orientiert sich am beobachteten Anlagenzustand (Symptomen) und erfordert nicht die Identifizierung des eingetretenen Ereignisses.

Für die Störfallbeherrschung stehen dem Schichtpersonal schutzzielorientierte oder ereignisorientierte Prozeduren zur Verfügung. Anhand des sogenannten Störfallleitschemas wird entschieden, wie bei der Beherrschung von Störfällen vorzugehen ist.

Ist ein Störfall (z. B. Kühlmittelverluststörfall, Störung der Wärmeabfuhr ohne Kühlmittelverlust, etc.) eindeutig zu identifizieren, und sind die Schutzziele nicht gefährdet oder verletzt, wird nach ereignisorientierten Prozeduren vorgegangen. Dabei wird die Anlage anhand vorgegebener detaillierter Schrittprogramme in einen langfristig sicheren Zustand gebracht.

In den ereignisorientierten Prozeduren sind folgende Informationen enthalten:

- Kriterien zum Erkennen des Anlagenzustandes oder des Ereignisses (z. B. Störfall-Entscheidungsbaum)
- Nennung der sicherheitstechnisch wichtigen, automatisch ablaufenden Maßnahmen
- Nennung der wesentlichen, zur Beherrschung des Störfalls erforderlichen, von der Schichtmannschaft manuell einzuleitenden Maßnahmen
- Angaben zur Kontrolle der Wirksamkeit der Maßnahmen mit Angabe der Anlagenparameter, deren Einhaltung besonders überwacht werden muss

Parallel hierzu wird regelmäßig überprüft, ob die Schutzzielkriterien weiterhin eingehalten werden. Wird eine Verletzung der Schutzzielkriterien festgestellt, ist das ereignisorientierte Vorgehen abzubrechen und weiter nach dem Schutzzielverfahren vorzugehen.

Während auslegungsüberschreitender Anlagenzustände (Notfall, Notstandsfall) werden Notfallprozeduren und anlageninterne Notfallschutzmaßnahmen nach dem NHB durchgeführt.

Neben der Hauptschaltwarte steht in allen deutschen Kernanlagen jeweils eine Notsteuerstelle für bestimmte auslegungsüberschreitende Ereignisse zur Verfügung. Diese ist gegen Einwirkungen von außen (EVA) geschützt. Die Zugänglichkeit der Notsteuerstelle bei stark beschädigter Infrastruktur („Design Extension Conditions“) war bereits vor dem Reaktorunfall in Fukushima und dem daraufhin verabschiedeten „Nationalen Aktionsplan“ Deutschlands umgesetzt.

Für alle deutschen Kernanlagen ist die Vorkehrung getroffen, dass eine Notfallorganisation und ein Krisenstab das Vorgehen während Notfällen organisatorisch unterstützt. Der Krisenstab der betroffenen Anlage wird durch einen Krisenstab des Herstellers der Anlage in technischen Fragestellungen unterstützt. Weiterhin gibt es die KHG (Kerntechnische Hilfsdienst GmbH) als Gemeinschaftseinrichtung aller Genehmigungsinhaber der Kernanlagen zur Bewältigung von Notfällen und Beseitigung eventueller Folgen (→ Artikel 16).

Zusätzlich zum vorhandenen NHB wurde im Rahmen des „Nationalen Aktionsplan“ nach dem Reaktorunfall in Fukushima[26] in allen deutschen Kernanlagen anlagenspezifisch ein Handbuch für mitigative Maßnahmen (HMN) für den Krisenstab der Anlage bereitgestellt. Die in diesen Handbüchern enthaltenen Strategien und

---

[26] Abgeschlossener Aktionsplan zur Umsetzung von Maßnahmen nach dem Reaktorunfall in Fukushima, Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMU), Dezember 2017, https://www.bmu.de/fileadmin/Daten_BMU/Download_PDF/Nukleare_Sicherheit/aktionsplan_fukushima_bf.pdf

Prozeduren entsprechen den internationalen Empfehlungen zu SAMG (Severe Accident Management Guidelines).

Behördliche Überprüfung

Ein wesentliches Instrument der atomrechtlichen Aufsicht über die Kernanlagen ist die Behandlung von Ereignissen. Die Meldung von Ereignissen durch die Genehmigungsinhaber an die atomrechtlichen Genehmigungs- und Aufsichtsbehörden ist in der AtSMV geregelt. Danach sind die Genehmigungsinhaber von Kernanlagen verpflichtet, Unfälle, Störfälle oder sonstige für die kerntechnische Sicherheit bedeutsame Ereignisse der atomrechtlichen Genehmigungs- und Aufsichtsbehörde zu melden. Ein Ereignis in einer Kernanlage ist dann meldepflichtig, wenn es die in Anlage 1 der AtSMV aufgeführten Meldekriterien erfüllt (→ Artikel 19 (vi)).

Forschungsreaktoren mit einer thermischen Leistung über 50 kW unterliegen, wie Kernanlagen mit Leistungsreaktoren, der Meldepflicht gemäß AtSMV bei besonderen Vorkommnissen (→ Artikel 19 (vi)). Mit der Änderung der AtSMV im Jahr 2010 wurden für Forschungsreaktoren eigene Meldekriterien in der Anlage 3 der AtSMV aufgestellt.

19 (v) Ingenieurtechnische und technische Unterstützung

Interne technische Unterstützung

Der für den Anlagenbetrieb unmittelbar zuständige Fachbereich Produktion bzw. Betrieb wird gemäß der in Kernanlagen überwiegend vorhandenen Organisationsstruktur durch Service-Einheiten z. B. für Technik, Instandhaltung und Überwachung unterstützt. Diese Organisationseinheiten, deren Einbindung in die Organisationsstruktur von Kernanlagen unterschiedlich sein kann, haben klar definierte Aufgaben und halten zu deren Erfüllung das erforderliche Spezialwissen bereit:

- **Technik:**

  Erhaltung und Optimierung der Funktionsfähigkeit und Betriebssicherheit der maschinentechnischen, elektro- und leittechnischen Komponenten und Systeme. Dazu gehören auch die Planung und Überwachung von Änderungsmaßnahmen.
- **Instandhaltung:**

  Planung, Steuerung, Durchführung und Überwachung von Instandhaltungs-, Neubau- und Umbaumaßnahmen
- **Überwachung:**

  Bearbeitung und Lösung aller auftretenden Fachfragen auf den Gebieten Physik, Chemie, Strahlenschutz, Umweltschutz, Brandschutz und Anlagensicherung, welche die Kernanlagen oder deren Betrieb betreffen

Daneben haben die Genehmigungsinhaber für die Bearbeitung von übergeordneten Fragestellungen eigene Abteilungen, zum Teil auch in den Hauptverwaltungen der Unternehmen, aufgebaut, in denen Mitarbeiter aus unterschiedlichen Disziplinen allgemeine und fachbereichsübergreifende Projekte bearbeiten.

Externe technische Unterstützung

Sollen in der Anlage Änderungsmaßnahmen umgesetzt werden, arbeiten die Genehmigungsinhaber der Kernanlagen oftmals mit externen Partnern zusammen. Sind für die zu erbringenden Sicherheitsnachweise weitere Analysen nötig, können die Genehmigungsinhaber auf den Service von Drittanbietern zurückgreifen.

Behördliche Aufsicht

Die aufsichtlichen Maßnahmen der atomrechtlichen Genehmigungs- und Aufsichtsbehörden der Länder betreffen neben der Kontrolle der Qualitätssicherung und Dokumentation auch umfangreiche Vor-Ort-Prüfungen, um nachzuvollziehen, wie sicherheitstechnisch wichtige Maßnahmen umgesetzt werden. Die Verantwortung der Genehmigungsinhaber für die Sicherheit ihrer Kernanlagen bleibt davon unberührt.

Mit der Durchführung der Vor-Ort-Prüfungen in den Kernanlagen und der Klärung und Beurteilung technischer Sachverhalte werden unabhängige Sachverständigenorganisationen beauftragt (§ 20 AtG). Diese müssen über die erforderlichen fachlichen Kompetenzen und personellen Kapazitäten verfügen. Durch eine hohe Aufsichtsdichte wird erreicht, dass die atomrechtlichen Genehmigungs- und Aufsichtsbehörden und deren Sachverständige eine hohe Detailkenntnis über den Status der zu überwachenden Kernanlagen besitzen.

Das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU) geht darüber hinaus generischen und international sicherheitstechnisch bedeutsamen Fragestellungen (Vorhaben) nach. Die Finanzierung dieser Vorhaben erfolgt aus dem Bundeshaushalt.

19 (vi) Meldung von sicherheitsrelevanten Ereignissen

Rechtliche und regulatorische Anforderungen

Gemäß der AtSMV sind durch den Genehmigungsinhaber auftretende Ereignisse in den Kernanlagen (Unfälle, Störfälle und sonstige für die kerntechnische Sicherheit bedeutsame Ereignisse) zu melden und auszuwerten.

Eine Meldepflicht für sicherheitstechnisch bedeutsame Ereignisse durch den jeweiligen Genehmigungsinhaber an die zuständige atomrechtliche Genehmigungs- und Aufsichtsbehörde des Landes war bereits in der ursprünglichen Fassung des AtG aus dem Jahr 1959 festgelegt. Zur Klassifizierung meldepflichtiger Ereignisse sind Meldekriterien in der AtSMV vorgegeben. Anhand dieser Meldekriterien müssen die Genehmigungsinhaber kerntechnischer Einrichtungen sämtliche sicherheitstechnisch bedeutsame Ereignisse innerhalb vorgegebener Fristen (abhängig von den Meldekategorien) an die zuständige atomrechtliche Genehmigungs- und Aufsichtsbehörde des Landes melden. Die Meldekriterien bestehen aus einem radiologischen Teil, der für alle Anlagen gilt, sowie aus technischen Teilen, welche sich für die verschiedenen kerntechnischen Einrichtungen voneinander unterscheiden. Zu den Meldekriterien der AtSMV liegen separate Erläuterungen vor. Ziel der Erläuterungen zu den Meldekriterien ist neben der notwendigen Präzisierung und Beschreibung der radiologischen und anlagentechnischen Meldekriterien und der damit verbundenen genaueren Definition der Meldeschwelle auch die Berücksichtigung der bisherigen Erfahrungen der atomrechtlichen Genehmigungs- und Aufsichtsbehörden beim Vollzug der AtSMV und eine Sicherstellung eines einheitlichen Vollzugs der AtSMV durch die zuständigen atomrechtlichen Aufsichtsbehörden der Länder. Deshalb werden die Erläuterungen kontinuierlich verbessert und angepasst.

Ein meldepflichtiges Ereignis wird schriftlich mittels eines amtlichen Meldeformulars an die atomrechtliche Genehmigungs- und Aufsichtsbehörde des jeweiligen Landes übermittelt. Es beinhaltet eine Beschreibung des Ereignisses selbst und dessen Ursachen und Auswirkungen sowie die durchgeführten Maßnahmen zur Behebung und Vorkehrungen gegen Wiederholung. Die atomrechtliche Genehmigungs- und Aufsichtsbehörde des Landes meldet ihrerseits das Ereignis an die Störfallmeldestelle beim Bundesamt für kerntechnische Entsorgungssicherheit (BfE) sowie an das BMU und die Sachverständigenorganisation Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (GRS) gGmbH. Die meldepflichtigen Ereignisse werden von den Genehmigungsinhabern, Behörden, Sachverständigen und - soweit erforderlich - auch von den Herstellern ausgewertet.

Das BfE informiert in vierteljährlichen Berichten alle atomrechtlichen Genehmigungs- und Aufsichtsbehörden der Länder, Sachverständigen, Hersteller und Genehmigungsinhaber der Kernanlagen sowie in monatlichen und jährlichen Berichten die Öffentlichkeit über die meldepflichtigen Ereignisse in kerntechnischen Einrichtungen gemäß der AtSMV. Auf die beim BfE geführte Datenbank der meldepflichtigen Ereignisse haben die atomrechtlichen Genehmigungs- und Aufsichtsbehörden der Länder, das BMU und die GRS Zugriff.

Die Genehmigungsinhaber der Kernanlagen sowie die atomrechtlichen Aufsichtsbehörden informieren die Öffentlichkeit in geeigneter Weise über alle meldepflichtigen Ereignisse in ihren bzw. den von ihnen beaufsichtigten Kernanlagen. Die eigenen Mitarbeiter werden intern über meldepflichtige Ereignisse in Kenntnis gesetzt.

Meldekategorien

Meldepflichtige Ereignisse werden anhand der Meldekriterien auf Grundlage einer ersten ingenieurtechnischen Einschätzung der Ereignisursache einer oder mehrerer Meldekategorien zugeordnet. Diese sind wie folgt:

- **Kategorie S**

  Sofortmeldung, Meldefrist: unverzüglich
  Ereignisse sind sofort der atomrechtlichen Genehmigungs- und Aufsichtsbehörde des Landes mitzuteilen, damit diese gegebenenfalls in kürzester Frist Prüfungen einleiten oder Maßnahmen veranlassen kann. Hierunter fallen auch Ereignisse, die auf akute sicherheitstechnische Mängel hinweisen.

- **Kategorie E**

  Eilmeldung, Meldefrist: innerhalb von 24 Stunden
  Diese Ereignisse erfordern keine Sofortmaßnahmen der atomrechtlichen Genehmigungs- und Aufsichtsbehörde. Die Ursache ist jedoch aus Sicherheitsgründen zeitnah zu klären und ggf. in angemessener Frist

zu beheben. In der Regel handelt es sich um sicherheitstechnisch potentiell - aber nicht unmittelbar - signifikante Ereignisse.

- **Kategorie N**

  Normalmeldung, Meldefrist: innerhalb von fünf Werktagen mittels Meldeformular
  Ereignisse von geringer sicherheitstechnischer Bedeutung. Sie werden ausgewertet, um mögliche Schwachstellen bereits im Vorfeld von größeren Störungen zu erkennen.

- **Kategorie V**

  Vor Inbetriebnahme, Meldefrist: innerhalb von zehn Werktagen mittels Meldeformular
  Ereignisse, die vor der Inbetriebnahme der Anlage auftreten und über die die atomrechtliche Genehmigungs- und Aufsichtsbehörde im Hinblick auf den späteren sicheren Betrieb der Anlage informiert werden muss.

Ereignisstatistiken

Eine Zusammenstellung der meldepflichtigen Ereignisse für die letzten zehn Jahre enthält Tabelle 19-1, wobei auch die Einstufung nach den Meldekategorien und nach INES-Stufen angegeben ist.

Tabelle 19-1

Anzahl meldepflichtiger Ereignisse pro Jahr aus Kernanlagen zur Stromerzeugung nach Meldekategorien

Jahr	Anzahl	Meldekategorien			INES-Stufen		
		S	E	N	0	1	2
2018	76	0	0	76	76	0	0
2017	54	0	2	52	54	0	0
2016	70	1	0	69	69	1	0
2015	60	0	2	58	60	0	0
2014	67	0	0	67	67	0	0
2013	78	0	1	77	77	1	0
2012	79	0	0	79	79	0	0
2011	103	0	0	103	103	0	0
2010	81	0	4	77	80	1	0
2009	104	0	2	102	104	0	0

Die Abbildungen 19-1 und 19-2 zeigen diese Ereignisse nach Art des Auftretens (spontan oder bei einer Prüfung bzw. Instandhaltung) sowie nach dem Betriebszustand der Anlage bei Erkennung des Ereignisses und den Auswirkungen auf den Betrieb. Die Abbildung 19-3 zeigt die Entwicklung der mittleren Anzahl der Reaktorschnellabschaltungen in den letzten zehn Jahren mit Darstellung ihrer wesentlichen Ursachen.

Abbildung 19-1

Meldepflichtige Ereignisse aus Kernanlagen zur Stromerzeugung nach Art des Auftretens

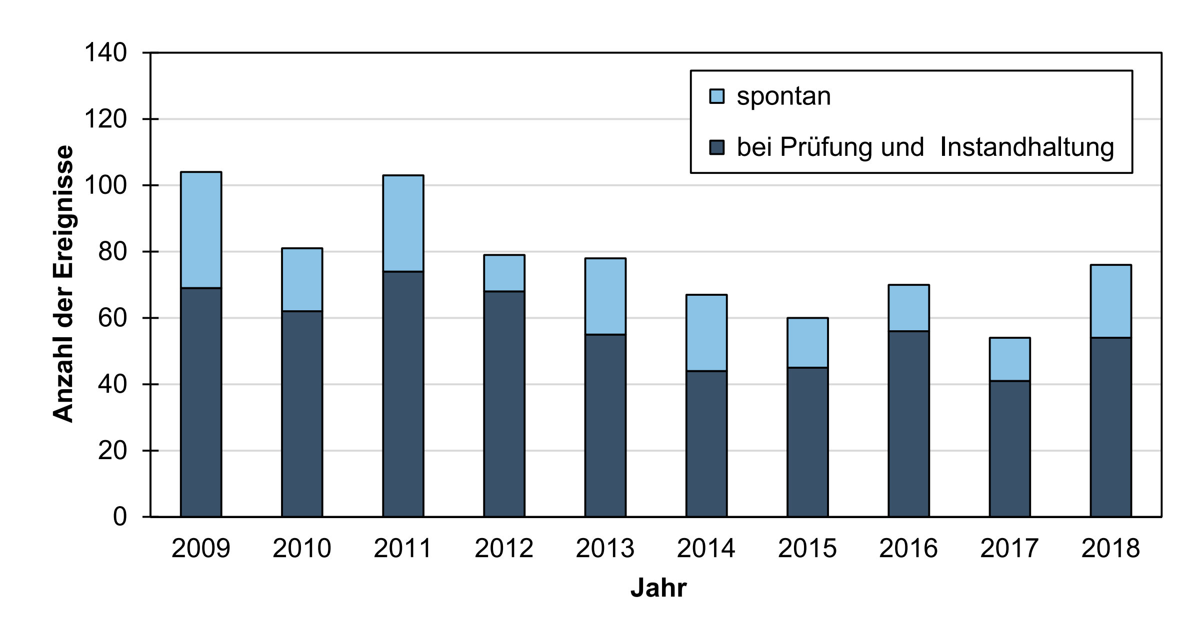


Abbildung 19-2

Meldepflichtige Ereignisse aus Kernanlagen zur Stromerzeugung nach Betriebszuständen und Auswirkungen auf den Betrieb (Leistungsbetrieb, An- und Abfahren)

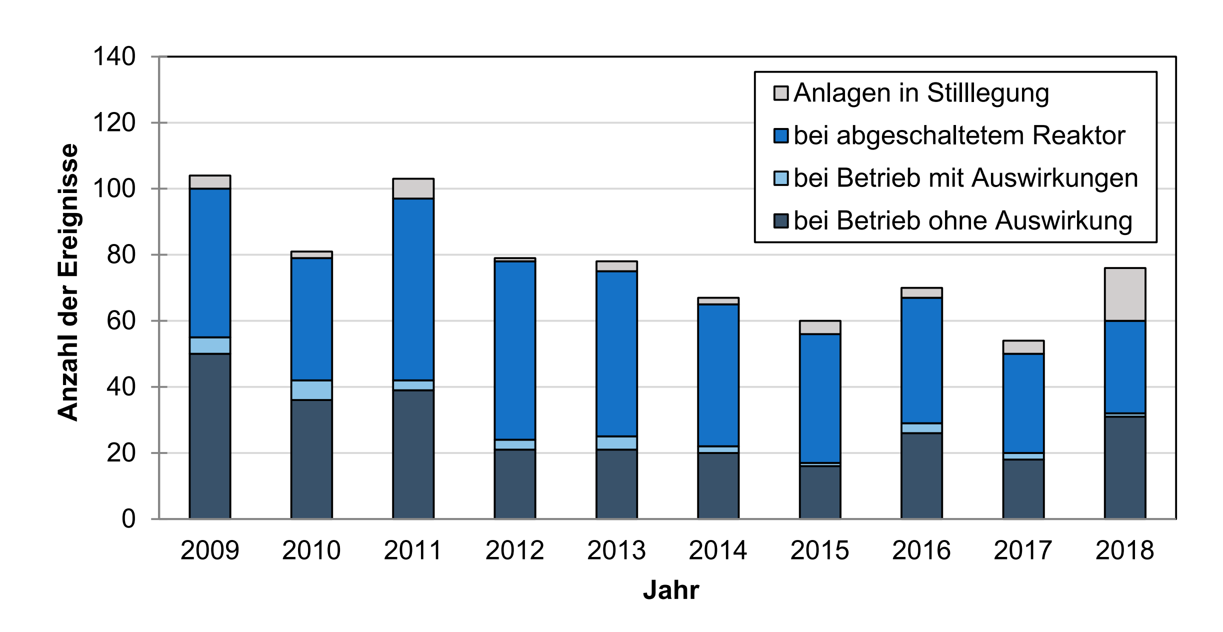
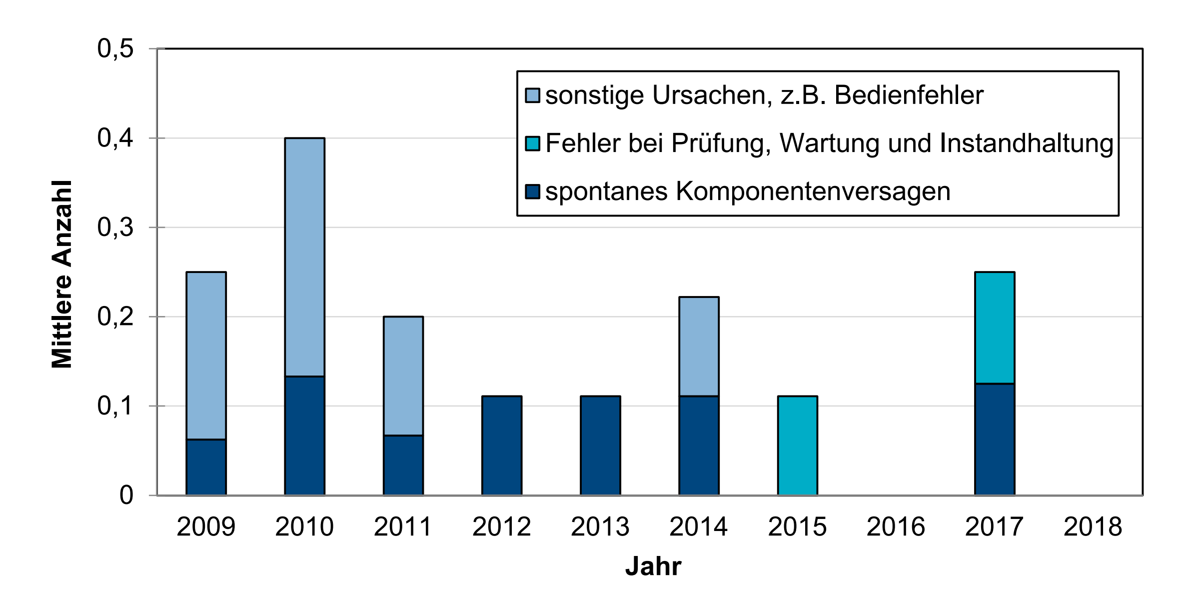


Abbildung 19-3



Mittlere Anzahl ungeplanter Reaktorschnellabschaltungen pro Anlage und Jahr



INES-Einstufung

Jedes meldepflichtige Ereignis wird durch den Genehmigungsinhaber einer Kernanlage nach der siebenstufigen INES-Bewertungsskala der Internationalen Atomenergie-Organisation (IAEO) bewertet. Die INES-Einstufung eines Ereignisses ist in der jeweiligen Meldung des Ereignisses (Meldeformular) enthalten und wird zusammen mit der AtSMV-Meldung übermittelt. Verantwortlich dafür ist der Leiter der Anlage. Der kerntechnische Sicherheitsbeauftragte hat gemäß AtSMV die Richtigkeit und Vollständigkeit der Meldung zu prüfen. Die dadurch erreichte Aufgabentrennung ist somit auch auf die INES-Einstufung übertragbar.

Die INES-Einstufung wird durch den vom BMU der IAEO offiziell benannten INES-Officer geprüft.

Behördliche Aufsicht

Erhält die atomrechtliche Genehmigungs- und Aufsichtsbehörde Kenntnis von einem Sachverhalt, der die Meldekriterien nach der AtSMV erfüllt oder der die Meldekriterien erfüllen könnte, wird dieser Sachverhalt bei der atomrechtlichen Genehmigungs- und Aufsichtsbehörde - meist unter Beteiligung von Sachverständigen nach § 20 AtG - geprüft und bewertet. Erforderlichenfalls legt die atomrechtliche Genehmigungs- und Aufsichtsbehörde weitere Maßnahmen zur Abhilfe und die zu treffenden Vorkehrungen fest.

19 (vii) Austausch von Betriebserfahrung

Die AtSMV stellt die wesentliche Grundlage für die Auswertung von Betriebserfahrungen dar. Sie schreibt u. a. vor, dass der kerntechnische Sicherheitsbeauftragte an den Auswertungen

- von meldepflichtigen Ereignissen (→ Artikel 19 (vi)),
- der sonstigen Störungen in der eigenen Anlage,
- von Informationen über meldepflichtige Ereignisse in anderen Kernanlagen im Hinblick auf ihre Bedeutung für die eigene Anlage sowie
- am Erfahrungsaustausch mit den kerntechnischen Sicherheitsbeauftragten anderer Kernanlagen über sicherheitstechnisch bedeutsame Betriebserfahrungen

mitzuwirken hat.

Auswertung der Betriebserfahrung durch die Genehmigungsinhaber

In Deutschland werden meldepflichtige Ereignisse und Ereignisse unterhalb der Meldeschwelle der AtSMV, z. B. Störmeldungen im Rahmen von Instandhaltungen, von den Genehmigungsinhabern der Kernanlagen systematisch erfasst, ausgewertet und Maßnahmen zur Beseitigung, wie auch zur Vorkehrung gegen Wiederholung gleichartiger Ereignisse, festgelegt. Innerhalb des Sicherheitsmanagementsystems des Genehmigungsinhabers wird dieser Prozess abgebildet (Vorgaben dafür finden sich in der KTA-Regel 1402 „Integriertes Managementsystem zum sicheren Betrieb von Kernkraftwerken“). Bei Erfordernis wird eine sogenannte GEA durchgeführt. Dabei werden die beitragenden Faktoren aus den Bereichen Mensch-Technik-Organisation sowie deren Wechselwirkungen berücksichtigt. Für die Durchführung der Analyse hat die Reaktor-Sicherheitskommission (RSK) im Jahr 2014 einen „Leitfaden für die Durchführung von ganzheitlichen Ereignisanalysen“ erstellt, der nach Abstimmung mit der VGB seit dem Jahr 2015 von den deutschen Genehmigungsinhabern der Kernanlagen angewendet wird.

Für den Austausch anlagenübergreifender Informationen steht den Genehmigungsinhabern mit der sogenannten Zentralen Melde- und Auswertungsstelle der VGB (VGB-ZMA) eine eigene Datenbank zur Verfügung. In die VGB-ZMA sind alle deutschen Kernanlagen sowie die Kernanlagen des Herstellers KWU (heute: Framatome GmbH) im Ausland mit eingebunden. Hierbei handelt es sich um die Kernanlagen Borssele (Niederlande), Gösgen (Schweiz), Trillo (Spanien) und Angra-2 (Brasilien). In diese Datenbank werden die meldepflichtigen Ereignisse zeitnah von den einzelnen Kernanlagen eingepflegt. Sie umfasst neben meldepflichtigen Ereignissen auch solche Vorkommnisse, welche unterhalb der Meldeschwelle liegen, jedoch für andere Kernanlagen von Interesse sind.

Die VGB-ZMA funktioniert zusätzlich als Verbindungsstelle zum internationalen Meldesystem der WANO (World Association of Nuclear Operators). In diesem Zusammenhang werden WANO-Meldungen auf ihre sicherheitstechnische Relevanz für deutsche Kernanlagen überprüft. Von den selektierten Meldungen wird eine Kurzfassung in deutscher Sprache monatlich an die Genehmigungsinhaber der Kernanlagen weitergeleitet und auf ihre Übertragbarkeit auf die eigenen Kernanlagen überprüft.

Des Weiteren besteht eine Anbindung an die Erfahrungsstelle der Framatome GmbH. Der Hersteller greift auf ausgewählte Ereignisse auf der VGB-ZMA sowie auf Weiterleitungsnachrichten (WLN) und Meldungen des International Reporting System for Operating Experience (IRS) zu. Die Übertragbarkeit auf und die Relevanz für deutsche Kernanlagen wird überprüft und die Ergebnisse für von Framatome GmbH gelieferte Anlagenteile mitgeteilt.

Die Leiter der Kernanlagen sowie weitere Fachspezialisten sind in VGB-Arbeitskreisen und Gremien organisiert und tauschen auf dieser Ebene weitere Erfahrungen aus.

Nationale und internationale Auswertung der Betriebserfahrung im Auftrag des BMU

Die nationale Störfallmeldestelle ist beim BfE organisiert. Das BfE führt eine Bewertung der aus den deutschen Kernanlagen gemeldeten Ereignisse einschließlich der Einstufung der Ereignisse nach AtSMV durch, listet alle Informationen in einer Datenbank auf und berichtet dem BMU in monatlichen Berichten. Auf die Datenbank der meldepflichtigen Ereignisse haben die atomrechtlichen Genehmigungs- und Aufsichtsbehörden der Länder, das BMU und die GRS Zugriff. In den Ausschüssen der RSK werden die aktuellen meldepflichtigen Ereignisse auf Basis der monatlichen Berichte des BfE erörtert.

Die Sachverständigenorganisation GRS wertet - zum Teil unter Beteiligung weiterer unabhängiger Sachverständiger (Öko-Institut e. V. und Physikerbüro Bremen) - im Auftrag des BMU die nationale und internationale Betriebserfahrung ganzheitlich aus. Dabei werden besonders die im IRS der IAEO und in der „Working Group on Operating Experience“ (WGOE) der OECD/NEA Organisation for Economic Co-operation and Development/Nuclear Energy Agency) berichteten internationalen Ereignisse systematisch hinsichtlich ihrer Übertragbarkeit auf deutsche Kernanlagen ausgewertet.

Zusätzlich werden auch bei besonderen Ereignissen in ausländischen Kernanlagen von der GRS im Auftrag des BMU kurzfristig Stellungnahmen angefertigt.

Sollte sich aus der Analyse der von deutschen oder ausländischen Kernanlagen gemeldeten Ereignisse mit sicherheitstechnischer Bedeutung eine Übertragbarkeit auf deutsche Kernanlagen ergeben, erarbeitet die GRS im Auftrag des BMU Weiterleitungsnachrichten. Diese werden vom BMU freigegeben und durch die GRS an die

atomrechtlichen Genehmigungs- und Aufsichtsbehörden aller Länder mit Kernanlagen, die Sachverständigenorganisationen, die Genehmigungsinhaber der Kernanlagen, die Hersteller und andere Fachinstitutionen übermittelt.

Weiterleitungsnachricht (WLN)

Eine WLN setzt sich wie folgt zusammen:

- Beschreibung des Ereignisses
- Ursachenanalyse
- Bewertung der sicherheitstechnischen Bedeutung
- vom Genehmigungsinhaber ergriffene oder vorgesehene Maßnahmen
- Empfehlungen zur Überprüfung und ggf. Ergreifung von Abhilfemaßnahmen in anderen Kernanlagen als wesentliches Element einer WLN

Jeder Genehmigungsinhaber einer Kernanlage erstellt nach Erhalt einer WLN eine Stellungnahme für die jeweils zuständige atomrechtliche Genehmigungs- und Aufsichtsbehörde des Landes. Der Fokus dieser Stellungnahme liegt dabei hauptsächlich auf der Umsetzung der Empfehlungen aus der betroffenen WLN. Die anlagenspezifischen Ergebnisse dieses Informationsrückflusses werden dann von der jeweiligen atomrechtlichen Genehmigungs- und Aufsichtsbehörde des Landes an das BMU gemeldet. Dabei wird über die Umsetzung der ausgesprochenen Empfehlungen berichtet. Der Informationsrückfluss wird von der GRS ausgewertet und allen Empfängern der WLN zur Verfügung gestellt.

Die Verfahren zur Erfassung, Aufbereitung, Bewertung und Weiterleitung sicherheitsrelevanter Betriebserfahrung aus deutschen und ausländischen Kernanlagen haben sich über Jahre bewährt. Der Prozess ist im Aufsichtshandbuch von Bund und Ländern verankert und wird regelmäßig überprüft und weiterentwickelt. Dies soll gewährleisten, dass neue Erkenntnisquellen erkannt und in den Erfahrungsrückfluss mit einbezogen werden können.

Darüber hinaus führt die GRS ebenfalls Precursor-Analysen[27] für die meldepflichtigen Ereignisse in deutschen Kernanlagen durch und beteiligt sich an internationalen Datenaustauschprojekten der OECD/NEA.

Erfahrungsaustausch

Sowohl seitens der Genehmigungsinhaber der Kernanlagen, als auch seitens der atomrechtlichen Genehmigungs- und Aufsichtsbehörden und der Sachverständigenorganisationen, gibt es verschiedene Arbeitskreise, in denen die anfallenden Betriebserfahrungen und die Schlussfolgerungen hinsichtlich der Sicherheit und anlagenübergreifenden Bedeutung regelmäßig diskutiert werden. Auch von der RSK werden die Berichte der Genehmigungsinhaber zum Anlagenbetrieb und zur Erfahrungsauswertung sowie die WLN und Auswertungen der GRS zu in- und ausländischen Ereignissen regelmäßig beraten.

Aus dem Erfahrungsrückfluss haben sich in Einzelfällen weitere Hinweise ergeben, dass die Eignung technischer Einrichtungen für den langfristigen Betrieb als unzureichend zu bewerten war oder hierfür begründete Zweifel vorlagen. Als Bestandteil der Sicherheitskultur in der Bundesrepublik Deutschland hat es sich in solchen Fällen bewährt, im Konsens der Beteiligten nach technischen Lösungen zu suchen, die über das sicherheitstechnisch zwingend erforderliche Maß hinaus langfristige Verbesserungen erwarten lassen. Beispiele für solche Fälle sind:

- Austausch von Rohrleitungen des Frischdampf- und Speisewassersystems von Siedewasserreaktoren (SWR) innerhalb und außerhalb des Sicherheitsbehälters
- Umrüstungen auf diversitäre Vorsteuerventile im Druckabsicherungssystem der SWR
- Umstellung aller Druckwasserreaktoren (DWR) auf Hoch-AVT-Fahrweise (All Volatile Treatment) in der sekundärseitigen Wasserchemie

[27] Als Precursor (englisch für „Vorläufer“) werden Ereignisse in Kernkraftwerken bezeichnet, die, durch eine Beeinträchtigung der Funktion sicherheitsrelevanter Einrichtungen, durch eine betriebliche Störung oder durch einen Störfall, die Wahrscheinlichkeit für einen Schaden am Reaktorkern vorübergehend deutlich erhöhen. Precursor-Analysen berechnen diese Wahrscheinlichkeit und liefern damit ein Maß für die sicherheitstechnische Bedeutung der Ereignisse.

- Herstellung besser prüfbarer Schweißnahtoberflächen für den Einsatz von Ultraschallverfahren durch Bearbeitung der Oberflächen
- Neufertigung von Schweißnähten an Rohrleitungen und anderen Komponenten von DWR und SWR

Internationale Datenbanken

Besondere Vorkommnisse in deutschen Kernanlagen, die auch für die Sicherheit von Kernanlagen im Ausland von Interesse sind, werden von der GRS in Abstimmung mit dem BMU, der zuständigen atomrechtlichen Genehmigungs- und Aufsichtsbehörde des Landes und dem Genehmigungsinhaber der Kernanlage an die IAEO gemeldet. Ereignisse mit der Einstufung INES 2 und höher werden kurzfristig an „IAEA-NEWS“ gemeldet (Vorgabe: innerhalb von 24 Stunden). Meldungen mit einer INES-Einstufung unter 2 werden dann weitergeleitet, wenn die Ereignisse von öffentlichem, internationalem Interesse sind. Deutschland hat seit der Einführung von INES insgesamt vier Ereignisse in Kernanlagen mit der Einstufung INES 2 gemeldet. Über Ereignisse in ausländischen Kernanlagen mit INES 2 oder höher informiert die GRS umgehend das BMU und erstellt eine Stellungnahme. Nach Freigabe der Stellungnahme wird diese durch das BMU an die Länder mit Kernanlagen versendet. Zusätzlich informiert das BMU die Länder im Arbeitskreis „Aufsicht-Reaktorbetrieb“ des Länderausschusses für Atomkernenergie (LAA) über die Ereignisse mit der Einstufung INES 2 in ausländischen Kernanlagen.

Behördliche Aufsicht

Die Verfahren der atomrechtlichen Genehmigungs- und Aufsichtsbehörden zur Erfassung, Aufbereitung, Bewertung und Weiterleitung von sicherheitsrelevanten Betriebserfahrungen aus deutschen Kernanlagen haben sich bewährt. Die Erfahrungen zeigen aber auch, dass die regelmäßige Überprüfung und Weiterentwicklung der Verfahren wichtig sind, um auf Dauer zu gewährleisten, dass neue Erkenntnisquellen in den Erfahrungsrückfluss einbezogen und erkannte Erkenntnislücken geschlossen werden können.

Die unabhängige Überprüfung durch verschiedene Beteiligte soll die hohe Qualität der Sicherheitsbewertung gewährleisten.

Behördliche Programme zum Erfahrungsaustausch

Mit den Nachbarstaaten Deutschlands mit Kernanlagen (Belgien, Frankreich, Niederlande, Schweiz, Tschechien) findet ein intensiver Austausch von Betriebserfahrungen im Rahmen der Konsultationen der jeweiligen bilateralen Kommissionen statt (→ Artikel 17 (iv)). Ferner besteht mit wichtigen Kernanlagen betreibenden Staaten in Asien, wie China und Japan, ein Informationsaustausch zur Betriebserfahrung.

Mit den Behörden der Vertragsstaaten Brasilien, Niederlande, Schweiz und Spanien, in deren Ländern Kernanlagen der ehemaligen KWU betrieben werden, besteht ein regelmäßiger Austausch im Rahmen der „KWU Regulators Group“.

19 (viii) Behandlung radioaktiver Abfälle und abgebrannter Brennelemente (BE)

In Deutschland haben die Verursacher radioaktiver Reststoffe gemäß § 9a Abs. 1 AtG dafür Sorge zu tragen, dass diese schadlos verwertet oder als radioaktiver Abfall geordnet beseitigt werden. Seit dem 1. Juli 2005 ist die Abgabe abgebrannter BE aus Kernreaktoren zur gewerblichen Erzeugung von Elektrizität an Anlagen zur Wiederaufarbeitung verboten. Die abgebrannten BE werden am Standort der Kernanlagen zwischengelagert. Die abgebrannten BE aus Kernreaktoren, die nicht der gewerblichen Erzeugung von Elektrizität dienen, dürfen entsprechend den gesetzlichen Regelungen in ein Land, in dem BE für Forschungsreaktoren bereitgestellt oder hergestellt werden, verbracht werden. Sollte dies nicht möglich sein, sind auch diese BE zwischenzulagern.

Lagerung abgebrannter BE

Abgebrannte BE werden zunächst nass in den BE-Lagerbecken der Kernanlagen selbst und anschließend in den Standortzwischenlagern (SZL) gelagert. Mit der 13. AtG-Novelle aus dem Jahre 2011 wurden in der Folge des Reaktorunfalls in Fukushima im März 2011 acht Kernanlagen außer Betrieb genommen sowie jeweils eine weitere im Jahr 2015 und 2017. In allen zehn dieser Kernanlagen ist der gesamte Kern entladen. Die BE befinden sich teilweise oder vollständig in den SZL.

Die Genehmigungsinhaber der Kernanlagen haben in den Jahren 1998 - 2000 die für die Lagerung abgebrannter BE in SZL erforderlichen Genehmigungen nach § 6 AtG beim Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) als zuständige Genehmigungsbehörde beantragt. Mit „Gesetz zur Neuordnung der Organisationsstruktur im Bereich der Endlagerung“ vom 26. Juli 2016, das am 30. Juli 2016 in Kraft getreten ist, ist die Zuständigkeit für Genehmigungsverfahren nach § 6 AtG an das BfE übergegangen. Im Rahmen der Neuordnung der Zuständigkeiten im Entsorgungsbereich sind die Genehmigungen der SZL mit Wirkung vom 1. Januar 2019 an die Bundesgesellschaft für Zwischenlagerung übergegangen. Die atom- und strahlenschutzrechtliche Aufsicht über die SZL wird von den Ländern ausgeführt. In den SZL werden abgebrannte BE in Transport- und Lagerbehältern trocken gelagert. Die Kapazität der Zwischenlager ist so bemessen, dass alle bis zur endgültigen Einstellung des Kraftwerkbetriebs anfallenden Abfallmengen aufgenommen und bis zur Inbetriebnahme eines Endlagers zwischengelagert werden können. Die Betriebsdauer ist ab Einlagerung des ersten Behälters für 40 Jahre genehmigt. Derzeit werden in Deutschland zwölf SZL betrieben (→ Tabelle 19-2).

Tabelle 19-2

Standortzwischenlager für abgebrannte BE

Standortzwischenlager (SZL) bei Kernanlage	Erteilung der 1. Genehmigung nach § 6 AtG	Masse Schwermetall [Mg]	Stellplätze gesamt (Ende 2018 belegt)	Bau beginn	Inbetriebnahme
SZL Biblis	22.09.2003	1400	135 (101)	01.03.2004	18.05.2006
SZL Brokdorf	28.11.2003	1000	100 (33)	05.04.2004	05.03.2007
SZL Brunsbüttel[28]	28.11.2003	450	80 (20)	07.10.2003	05.02.2006
SZL Grafenrheinfeld	12.02.2003	800	88 (30)	22.09.2003	27.02.2006
SZL Grohnde	20.12.2002	1000	100 (34)	10.11.2003	27.04.2006
SZL Gundremmingen	19.12.2003	1850	192 (60)	23.08.2004	25.08.2006
SZL Isar	22.09.2003	1500	152 (59)	14.06.2004	12.03.2007
SZL Krümmel	19.12.2003	775	65 (41)	23.04.2004	14.11.2006
SZL Lingen	06.11.2002	1250	125 (47)	18.10.2000	10.12.2002
SZL Neckarwestheim	22.09.2003	1600	151 (81)	17.11.2003	06.12.2006
SZL Philippsburg	19.12.2003	1600	152 (62)	17.05.2004	19.03.2007
SZL Unterweser	22.09.2003	800	80 (39)	19.01.2004	18.06.2007

Behandlung, Konditionierung und Beseitigung radioaktiver Abfälle

Die Genehmigungsinhaber erstellen für die in ihren Kernanlagen anfallenden Abfälle ein Abfallkonzept, welches der zuständigen atomrechtliche Genehmigungs- und Aufsichtsbehörde vorgelegt wird. Die Genehmigungsinhaber der Kernanlagen führen ebenfalls die Behandlung, Konditionierung und Beseitigung radioaktiver Abfälle durch. Zum Teil werden sie dabei durch spezialisierte Industrieunternehmen unterstützt.

Jährlich erfolgt eine Bestandsaufnahme sämtlicher abgebrannter BE und radioaktiver Abfälle sowie Schätzungen der künftigen Mengen, auch aus der Stilllegung. Hierbei werden auch das Aufkommen und der Bestand an radioaktiven Abfällen aus den Kernanlagen ermittelt. Aufgrund der Richtlinie 2011/70/Euratom und der daraus folgenden Erstellung eines Berichtes zum „Nationalen Entsorgungsprogramm“ wurde die Datenerhebung insbesondere um die Angabe, ob die Abfälle für das Endlager Konrad vorgesehen sind, und um ein neues Kategoriensystem angepasst. Im Nationalen Bericht der Bundesrepublik Deutschland für die Überprüfungskonferenz des Gemeinsamen Übereinkommens wird regelmäßig umfangreich über die Inventare an radioaktiven Abfällen und bestrahlten BE berichtet.

[28] Mit der Entscheidung des Bundesverwaltungsgerichts vom 16. Januar 2015, die Beschwerde des BfS gegen Nichtzulassung der Revision im Verfahren um das SZL Brunsbüttel abzulehnen, ist das Urteil des Oberverwaltungsgerichts Schleswig, durch das die Aufbewahrungsgenehmigung für das SZL Brunsbüttel aufgehoben wird, rechtskräftig. Die zuständige atomrechtliche Genehmigungs- und Aufsichtsbehörde hat eine atomrechtliche Anordnung gemäß § 19 AtG erlassen, mit der die Lagerung der Kernbrennstoffe bis Januar 2020 geduldet wird. Bis dahin muss der Betreiber des Zwischenlagers für eine genehmigte Aufbewahrung Sorge tragen.

Minimierung der Abfallmenge

Die Vorbehandlung radioaktiver Abfälle, die nicht freigegeben werden können, dient der Volumenreduzierung und der Umwandlung der Rohabfälle in handhabbare, endlagergerecht konditionierbare Zwischenprodukte. Alle radioaktiven Abfälle werden bei ihrer Entstehung sortiert und nach Art, Inhalt und Aktivität dokumentiert. Die Verordnung über Anforderungen und Verfahren zur Entsorgung radioaktiver Abfälle (Atomrechtliche Entsorgungsverordnung (AtEV)) und die „Richtlinie zur Kontrolle radioaktiver Reststoffe und radioaktiver Abfälle„ geben hierfür die Sortierkriterien und die Erfordernisse für die Erfassung, Bestimmung der Aktivität und die Dokumentation vor. Die Abfallverursacher können dadurch jederzeit über die Aktivität und den Verbleib aller radioaktiven Abfälle Auskunft geben.

Entsorgung

Deutschland ist Vertragspartei des Übereinkommens über nukleare Entsorgung („Gemeinsames Übereinkommen über die Sicherheit der Behandlung abgebrannter BE und über die Sicherheit der Behandlung radioaktiver Abfälle“ (Joint Convention[29])). Über die Aktivitäten zur Entsorgung radioaktiver Abfälle und abgebrannter BE, die Stilllegung von kerntechnischen Einrichtungen und den Umgang mit ausgedienten umschlossenen Strahlenquellen hat Deutschland zuletzt im Rahmen der sechsten Überprüfungstagung der Joint Convention im Mai 2018 berichtet.

Freigabe

Die Freigabewerte für radioaktive Stoffe mit geringfügiger Aktivität und das Verfahren für eine Freigabe sind in der Strahlenschutzverordnung (StrlSchV) festgelegt. Diese legt für etwa 700 Radionuklide massenspezifische Freigabewerte für feste und brennbare flüssige Stoffe und Freigabewerte

- für Oberflächenkontaminationen,
- für die Freigabe von Gebäuden und Bodenflächen,
- für die Freigabe zur Beseitigung auf Deponien oder in Verbrennungsanlagen sowie
- für Metallschrott zur Wiederverwertung

auf der Basis des 10 µSv-Konzeptes fest. Die Freigabe ist ein behördlicher Akt. Die erforderlichen Freimessungen werden vom Genehmigungsinhaber einer Kernanlage durchgeführt und unterliegen der Aufsicht durch die zuständige atomrechtliche Genehmigungs- und Aufsichtsbehörde des Landes, die auch Kontrollmessungen veranlasst.

Umsetzung der „Vienna Declaration on Nuclear Safety“

Wie in Artikel 19 (iv) beschrieben, wurden in deutschen Kernanlagen bereits viele Jahre vor dem Reaktorunfall in Fukushima Vorkehrungen für die Notfallorganisation und einen Krisenstab getroffen. Diese werden durch externe Stellen, wie den Krisenstab des Herstellers und der KHG, unterstützt.

Zusätzlich wurden im Rahmen des „Nationalen Aktionsplans“ in allen deutschen Kernanlagen die HMN eingeführt. Diese sind anlagenspezifisch, dienen dem Krisenstab als Unterstützung und ergänzen die NHB. Die in diesen Handbüchern enthaltenen Strategien und Prozeduren entsprechen den internationalen Empfehlungen zu SAMG.

---

[29] https://www.bmu.de/fileadmin/Daten_BMU/Download_PDF/Nukleare_Sicherheit/jc_6_bericht_deutschland_bf.pdf
https://www.bmu.de/fileadmin/Daten_BMU/Download_PDF/Nukleare_Sicherheit/jc_6_bericht_deutschland_en_bf.pdf

Anhang 1: Kernanlagen zur Stromerzeugung sowie Versuchs- und Demonstrationsreaktoren

Anhang 1-1a: Kernanlagen zur Stromerzeugung in Betrieb

	Kernanlage zur Stromerzeugung in Betrieb Standort	a) Genehmigungsinhaber b) Hersteller c) Eigentümer (Gesellschafter)	Typ Brutto-leistung MWe	Baulinie	a) Datum erste Teilgenehmigung b) Erstkritikalität
1	**Neckarwestheim 2 (GKN II)** Neckarwestheim Baden-Württemberg	a) EnBW Kernkraft GmbH (EnKK) b) KWU c) EnKK 100 %	DWR 1400	4	a) 09.11.1982 b) 29.12.1988
2	**Philippsburg 2 (KKP 2)** Philippsburg Baden-Württemberg	a) EnKK b) KWU c) EnKK 100 %	DWR 1468	3	a) 06.07.1977 b) 13.12.1984
3	**Isar 2 (KKI 2)** Essenbach Bayern	a) PreussenElektra GmbH b) KWU c) PreussenElektra GmbH 75 %, Stadtwerke München 25 %	DWR 1485	4	a) 12.07.1982 b) 15.01.1988
4	**Gundremmingen C (KRB-II C)** Gundremmingen Bayern	a) Kernkraftwerk Gundremmingen GmbH b) KWU c) RWE Nuclear GmbH 75 %, PreussenElektra GmbH 25 %	SWR 1344	72	a) 16.07.1976 b) 26.10.1984
5	**Grohnde (KWG)** Grohnde Niedersachsen	a) PreussenElektra GmbH b) KWU c) PreussenElektra GmbH 83,3 %, Stadtwerke Bielefeld 16,7 %	DWR 1430	3	a) 08.06.1976 b) 01.09.1984
6	**Emsland (KKE)** Lingen Niedersachsen	a) Kernkraftwerke Lippe-Ems b) KWU c) RWE Nuclear GmbH 87,5 %, PreussenElektra GmbH 12,5 %	DWR 1406	4	a) 04.08.1982 b) 14.04.1988
7	**Brokdorf (KBR)** Brokdorf Schleswig-Holstein	a) PreussenElektra GmbH b) KWU c) PreussenElektra GmbH 80 %, Vattenfall 20 %	DWR 1480	3	a) 25.10.1976 b) 08.10.1986

Anhang 1-1b: Endgültig abgeschaltete Kernanlagen zur Stromerzeugung, noch keine Stilllegungsgenehmigung erteilt

	Abgeschaltete Kernanlagen zur Stromerzeugung Standort	a) Genehmigungsinhaber b) Hersteller c) Eigentümer (Gesellschafter)	Typ Brutto-leistung MWe	Baulinie	a) Datum erste Teilgenehmigung b) Erstkritikalität c) Abschaltdatum
1	**Krümmel (KKK)** Krümmel Schleswig-Holstein	a) Kernkraftwerk Krümmel GmbH & Co. oHG b) KWU c) Vattenfall 50 %, PreussenElektra GmbH 50 %	SWR 1402	69	a) 18.12.1973 b) 14.09.1983 c) 06.08.2011

Anhang 1-2: Kernanlagen zur Stromerzeugung sowie Versuchs- und Demonstrationsreaktoren in Stilllegung

	Kernanlagen zur Stromerzeugung sowie Versuchs- und Demonstrationsreaktoren in Stilllegung Standort	**a) letzter Genehmigungsinhaber** **b) Hersteller** **c) Genehmigungsinhaber Stilllegung**	**Typ Brutto-leistung MWe**	**a) Erstkritikalität** **b) Abschaltung** **c) erste Stilllegungsgenehmigung**
1	**Kompakte natriumgekühlte Reaktoranlage (KNK II)** Karlsruhe Baden-Württemberg	a) Kernkraftwerk Betriebsgesellschaft mbH b) Interatom c) Kerntechnische Entsorgung Karlsruhe GmbH	SNR 21	a) 10.10.1977 b) 23.08.1991 c) 26.08.1993
2	**Mehrzweckforschungsreaktor (MZFR)** Eggenstein-Leopoldshafen Baden-Württemberg	a) Kernkraftwerk Betriebsgesellschaft mbH b) Siemens/KWU c) Kerntechnische Entsorgung Karlsruhe GmbH	Druck-schwer-wasser-reaktor 57	a) 29.09.1965 b) 03.05.1984 c) 17.11.1987
3	**Neckarwestheim I (GKN I)** Neckarwestheim Baden-Württemberg	a) EnKK b) KWU c) EnKK 100 %	DWR 840	a) 26.05.1976 b) 06.08.2011 c) 03.02.2017
4	**Philippsburg 1 (KKP 1)** Philippsburg Baden-Württemberg	a) EnKK b) KWU c) EnKK 100 %	SWR 926	a) 09.03.1979 b) 06.08.2011 c) 07.04.2017
5	**Obrigheim (KWO)** Obrigheim Baden-Württemberg	a) EnKK b) Siemens c) EnKK	DWR 357	a) 22.09.1968 b) 11.05.2005 c) 28.08.2008
6	**Gundremmingen A (KRB A)** Gundremmingen Bayern	a) Kernkraftwerk RWE-Bayernwerk b) AEG/General Electric c) Kernkraftwerk Gundremmingen GmbH	SWR 250	a) 14.08.1966 b) 13.01.1977 c) 26.05.1983
7	**Gundremmingen B (KRB-II B)** Gundremmingen Bayern	a) Kernkraftwerk Gundremmingen GmbH b) KWU c) RWE Nuclear GmbH 75 %, PreussenElektra GmbH 25 %	SWR 1344	a) 09.03.1984 b) 31.12.2017 c) 19.03.2019
8	**Grafenrheinfeld (KKG)** Grafenrheinfeld Bayern	a) E.ON Kernkraft GmbH b) KWU c) PreussenElektra GmbH	DWR 1345	a) 09.12.1981 b) 27.06.2015 c) 11.04.2018
9	**Isar 1 (KKI 1)** Essenbach Bayern	a) E.ON Kernkraft GmbH b) KWU c) PreussenElektra GmbH	SWR 912	a) 20.11.1977 b) 06.08.2011 c) 17.01.2017
10	**Rheinsberg (KKR)** Rheinsberg Brandenburg	a) Energiewerke Nord GmbH b) VEB Kernkraftwerksbau Berlin c) EWN Entsorgungswerk für Nuklearanlagen GmbH	DWR (WWER) 70	a) 11.03.1966 b) 01.06.1990 c) 28.04.1995

	Kernanlagen zur Stromerzeugung sowie Versuchs- und Demonstrationsreaktoren in Stilllegung Standort	a) letzter Genehmigungsinhaber b) Hersteller c) Genehmigungsinhaber Stilllegung	Typ Brutto-leistung MWe	a) Erstkritikalität b) Abschaltung c) erste Stilllegungsgenehmigung
11	**Biblis A (KWB A)** Biblis Hessen	a) RWE Power AG b) KWU c) RWE Nuclear GmbH	DWR 1225	a) 16.07.1974 b) 06.08.2011 c) 30.03.2017
12	**Biblis B (KWB B)** Biblis Hessen	a) RWE Power AG b) KWU c) RWE Nuclear GmbH	DWR 1300	a) 25.03.1976 b) 06.08.2011 c) 30.03.2017
13	**Greifswald 1 (KGR 1)** Lubmin Mecklenburg-Vorpommern	a) Energiewerke Nord GmbH b) VEB Kombinat Kraftwerksanlagen-bau c) EWN Entsorgungswerk für Nuklearanlagen GmbH	DWR (WWER) 440	a) 03.12.1973 b) 18.12.1990 c) 30.06.1995
14	**Greifswald 2 (KGR 2)** Lubmin Mecklenburg-Vorpommern	a) Energiewerke Nord GmbH b) VEB Kombinat Kraftwerksanlagen-bau c) EWN Entsorgungswerk für Nuklearanlagen GmbH	DWR (WWER) 440	a) 03.12.1974 b) 14.02.1990 c) 30.06.1995
15	**Greifswald 3 (KGR 3)** Lubmin Mecklenburg-Vorpommern	a) Energiewerke Nord GmbH b) VEB Kombinat Kraftwerksanlagen-bau c) EWN Entsorgungswerk für Nuklearanlagen GmbH	DWR (WWER) 440	a) 06.10.1977 b) 28.02.1990 c) 30.06.1995
16	**Greifswald 4 (KGR 4)** Lubmin Mecklenburg-Vorpommern	a) Energiewerke Nord GmbH b) VEB Kombinat Kraftwerksanlagen-bau c) EWN Entsorgungswerk für Nuklearanlagen GmbH	DWR (WWER) 440	a) 22.07.1979 b) 02.06.1990 c) 30.06.1995
17	**Greifswald 5 (KGR 5)** Lubmin Mecklenburg-Vorpommern	a) Energiewerke Nord GmbH b) VEB Kombinat Kraftwerksanlagen-bau c) EWN Entsorgungswerk für Nuklearanlagen GmbH	DWR (WWER) 440	a) 26.03.1989 b) 30.11.1989 c) 30.06.1995
18	**Lingen (KWL)** Lingen Niedersachsen	a) Kernkraftwerk Lingen GmbH b) AEG/KWU c) Kernkraftwerk Lingen GmbH	SWR 252	a) 31.01.1968 b) 05.01.1977 c) 21.11.1985 (sicherer Einschluss) 21.12.2015 (Abbau)
19	**Stade (KKS)** Stade Niedersachsen	a) E.ON Kernkraft GmbH b) KWU c) PreussenElektra GmbH	DWR 672	a) 08.01.1972 b) 14.11.2003 c) 07.09.2005
20	**Unterweser (KKU)** Esenshamm Niedersachsen	a) E.ON Kernkraft GmbH b) KWU c) PreussenElektra GmbH	DWR 1410	a) 16.09.1978 b) 06.08.2011 c) 05.02.2018

	Kernanlagen zur Stromerzeugung sowie Versuchs- und Demonstrationsreaktoren in Stilllegung Standort	a) letzter Genehmigungsinhaber b) Hersteller c) Genehmigungsinhaber Stilllegung	Typ Brutto-leistung MWe	a) Erstkritikalität b) Abschaltung c) erste Stilllegungsgenehmi gung
2 1	**Atomversuchskraftwerk (AVR)** Jülich Nordrhein-Westfalen	a) Arbeitsgemeinschaft Versuchsreaktor GmbH b) BBC/Krupp Reaktorbau c) Jülicher Entsorgungsgesellschaft für Nuklearanlagen mbH	HTR 15	a) 26.08.1966 b) 31.12.1988 c) 09.03.1994 (sicherer Einschluss) 31.03.2009 (Abbau)
2 2	**Thorium-Hochtemperaturreak-tor (THTR 300)** Hamm-Uentrop Nordrhein-Westfalen	a) Hochtemperatur Kernkraftwerk GmbH b) BBC/HRB/NUKEM c) Hochtemperatur Kernkraftwerk GmbH	HTR 308	a) 13.09.1983 b) 29.09.1988 c) 22.10.1993 21.05.1997 (sicherer Einschluss)
2 3	**Würgassen (KWW)** Würgassen Nordrhein-Westfalen	a) PreussenElektra AG b) AEG/KWU c) PreussenElektra GmbH	SWR 670	a) 22.10.1971 b) 26.08.1994 c) 14.04.1997
2 4	**Mülheim-Kärlich (KMK)** Mülheim-Kärlich Rheinland-Pfalz	a) RWE Energie AG b) BBR c) RWE Nuclear GmbH	DWR 1302	a) 01.03.1986 b) 09.09.1988 c) 16.07.2004
2 5	**Brunsbüttel (KKB)** Brunsbüttel Schleswig-Holstein	a) Kernkraftwerk Brunsbüttel GmbH & Co. oHG b) AEG/KWU c) Kernkraftwerk Brunsbüttel GmbH & Co. oHG	SWR 806	a) 23.06.1976 b) 06.08.2011 c) 21.12.2018

Anhang 1-3: Kernanlagen zur Stromerzeugung vollständig abgebaut und aus dem Geltungsbereich des AtG entlassen

	Kernanlagen zur Stromerzeugung vollständig abgebaut und aus dem Geltungsbereich des AtG entlassen Standort	a) letzter Genehmigungsinhaber b) Hersteller	Typ Bruttoleistung MWe	a) Erstkritikalität b) Abschaltung c) Entlassung AtG
1	**Heißdampfreaktor Groß-welzheim (HDR)** Karlstein Bayern	a) Forschungszentrum Karlsruhe b) AEG	Heißdampf-reaktor 25	a) 14.10.1969 b) 20.04.1971 c) 14.05.1998
2	**Niederaichbach (KKN)** Niederaichbach Bayern	a) Forschungszentrum Karlsruhe b) Siemens	Druckröhren-reaktor 106	a) 17.12.1972 b) 31.07.1974 c) 17.08.1994
3	**Versuchsatomkraftwerk Kahl (VAK)** Karlstein Bayern	a) Versuchsatomkraftwerk Kahl b) AEG/General Electric	SWR 16	a) 13.11.1960 b) 25.11.1985 c) 17.05.2010

Anhang 1-4: Eingestellte Projekte

	Eingestellte Projekte Standort	**a) letzter Genehmigungsinhaber b) Hersteller**	**Typ Bruttoleistung MWe**	**Stand**
1	**Greifswald 6 (KGR 6)** Lubmin Mecklenburg-Vorpommern	a) Energiewerke Nord GmbH b) VEB Kombinat Kraftwerksanlagen-bau	DWR (WWER) 440	Projekt eingestellt
2	**Greifswald 7 (KGR 7)** Lubmin Mecklenburg-Vorpommern	a) Energiewerke Nord GmbH b) VEB Kombinat Kraftwerksanlagen-bau	DWR (WWER) 440	Projekt eingestellt
3	**Greifswald 8 (KGR 8)** Lubmin Mecklenburg-Vorpommern	a) Energiewerke Nord GmbH b) VEB Kombinat Kraftwerksanlagen-bau	DWR (WWER) 440	Projekt eingestellt
4	**SNR 300** Kalkar Nordrhein-Westfalen	a) Schnell-Brüter Kernkraftwerksgesell-schaft b) INTERATOM/BELGONUCLEAIRE/NERATOOM	SNR 327	Projekt eingestellt 20.03.1991
5	**Stendal A** Stendal Sachsen-Anhalt	a) Altmark Industrie b) VEB Kombinat Kraftwerksanlagen-bau	DWR (WWER) 1000	Projekt eingestellt
6	**Stendal B** Stendal Sachsen-Anhalt	a) Altmark Industrie b) VEB Kombinat Kraftwerksanlagen-bau	DWR (WWER) 1000	Projekt eingestellt

Anhang 2: Forschungsreaktoren

Anhang 2-1a: Forschungsreaktoren in Betrieb

Forschungsreaktor Standort		Genehmigungsinhaber	Reaktortyp therm. Leistung [MWth] th. n-Fluss [$cm^{-2}s^{-1}$]	Erstkritikalität
1	**SUR-FW** Furtwangen Baden-Württemberg	Hochschule Furtwangen	SUR-100 $1 \cdot 10^{-7}$ $6 \cdot 10^{6}$	28.06.1973
2	**SUR-S** Stuttgart Baden-Württemberg	Universität Stuttgart Institut für Kernenergetik und Energiesysteme	SUR-100 $1 \cdot 10^{-7}$ $6 \cdot 10^{6}$	24.08.1964
3	**SUR-U** Ulm Baden-Württemberg	Fachhochschule Ulm Labor für Strahlenmesstechnik und Reaktortechnik	SUR-100 $1 \cdot 10^{-7}$ $5 \cdot 10^{6}$	01.12.1965
4	**FRM II** Garching Bayern	Technische Universität München	Schwimmbad/Kompaktkern 20 $8 \cdot 10^{14}$	02.03.2004
5	**BER II** Berlin	Helmholtz-Zentrum Berlin für Materialien und Energie GmbH	Schwimmbad/MTR 10 $2 \cdot 10^{14}$	09.12.1973
6	**FRMZ** Mainz Rheinland-Pfalz	Universität Mainz Institut für Kernchemie	Schwimmbad/TRIGA Mark II 0,1 $4 \cdot 10^{12}$	03.08.1965
7	**AKR-2** Dresden Sachsen	Technische Universität Dresden Institut für Energietechnik	SUR-Typ $2 \cdot 10^{-6}$ $3 \cdot 10^{7}$	22.03.2005 (AKR-1: 28.07.1978)

Anhang 2-1b: Forschungsreaktoren endgültig abgeschaltet

Forschungsreaktoren endgültig abgeschaltet, noch keine Stilllegungsgenehmigung erteilt Standort		Genehmigungsinhaber	Reaktortyp therm. Leistung [MWth] th. n-Fluss [$cm^{-2}s^{-1}$]	a) Erstkritikalität b) Abschaltdatum c) Antrag auf Stilllegung
1	**SUR-AA** Aachen Nordrhein-Westfalen	RWTH Aachen Institut für elektrische Anlagen und Energiewirtschaft	SUR-100 $1 \cdot 10^{-7}$ $6 \cdot 10^{6}$	a) 22.09.1965 b) seit 2002 außer Betrieb und seit 2008 kernbrennstofffrei c) 2010
2	**FRG-1** Geesthacht Schleswig-Holstein	Helmholtz-Zentrum Geesthacht Zentrum für Material- und Küstenforschung GmbH	Schwimmbad/MTR 5 $1 \cdot 10^{14}$	a) 23.10.1958 b) 28.06.2010 c) 21.03.2013
3	**FRG-2** Geesthacht Schleswig-Holstein	Helmholtz-Zentrum Geesthacht Zentrum für Material- und Küstenforschung GmbH	Schwimmbad/MTR 15 $2 \cdot 10^{14}$	a) 16.03.1963 b) 28.01.1993[30] c) 21.03.2013[31]

[30] Antrag auf Außerbetriebnahme und Teilabbau

[31] Antrag auf Abbau der Forschungsreaktoranlage (bestehend aus dem FRG-1 und noch vorhandenen Anlagenteilen des FRG-2)

Anhang 2-2: Forschungsreaktoren in Stilllegung

	Forschungsreaktoren in Stilllegung Standort	Genehmigungsinhaber	Reaktortyp therm. Leistung [MWth] th. n-Fluss [cm-2s-1]	a) Erstkritikalität b) Abschaltung c) erste Stilllegungsgenehmigung
1	**FR-2** Eggenstein-Leopoldshafen Baden-Württemberg	Kerntechnische Entsorgung Karlsruhe	Tank-Typ/D_2O-Reaktor 44 $1 \cdot 10^{14}$	a) 07.03.1961 b) 21.12.1981 c) 03.07.1986 20.11.1996 (sicherer Einschluss)
2	**FRM** Garching Bayern	Technische Universität München	Schwimmbad/MTR 4 $7 \cdot 10^{13}$	a) 31.10.1957 b) 28.07.2000 c) 03.04.2014
3	**FRN** Oberschleißheim Bayern	Helmholtz Zentrum München – Deutsches Forschungszentrum für Gesundheit und Umwelt GmbH	Schwimmbad/TRIGA Mark III 1 $3 \cdot 10^{13}$	a) 23.08.1972 b) 16.12.1982 c) 30.05.1983 24.05.1984 (sicherer Einschluss)
4	**FMRB** Braunschweig Niedersachsen	Physikalisch Technische Bundesanstalt Braunschweig	Schwimmbad/MTR 1 $6 \cdot 10^{12}$	a) 03.10.1967 b) 19.12.1995 c) 02.03.2001 28.07.2005 Anlage bis auf Zwischenlager aus AtG entlassen
5	**SUR-H** Hannover Niedersachsen	Leibniz Universität Hannover Institut für Kerntechnik und zerstörungsfreie Prüfverfahren	SUR-100 $1 \cdot 10^{-7}$ $6 \cdot 10^{6}$	a) 09.12.1971 b) seit 2008 außer Betrieb und kernbrennstofffrei c) 04.09.2017
6	**FRJ-2 (DIDO)** Jülich Nordrhein-Westfalen	Jülicher Entsorgungsgesellschaft für Nuklearanlagen mbH	Tank-Typ/D_2O-Reaktor 23 $2 \cdot 10^{14}$	a) 14.11.1962 b) 02.05.2006 c) 20.09.2012
7	**RFR** Rossendorf Sachsen	VKTA - Strahlenschutz, Analytik und Entsorgung Rossendorf e. V.	Tank-Typ/WWR-S(M) 10 $1 \cdot 10^{14}$	a) 16.12.1957 b) 27.06.1991 c) 30.01.1998

Anhang 2-3: Forschungsreaktoren, Stilllegung beendet bzw. aus dem Geltungsbereich des AtG entlassen

	Stilllegung beendet bzw. aus dem Geltungsbereich des AtG entlassen Standort	**Letzter Genehmigungsinhaber**	**Reaktortyp** **therm. Leistung [MWth]** **th. n-Fluss [$cm^{-2}s^{-1}$]**	**a) Erstkritikalität** **b) Abschaltung** **c) Stilllegung beendet**
1	**SNEAK** Eggenstein-Leopoldshafen Baden-Württemberg	Kernforschungszentrum Karlsruhe	Homogener Reaktor $1 \cdot 10^{-3}$ $7 \cdot 10^{6}$	a) 15.12.1966 b) 11/1985 c) 06.05.1987
2	**SUAK** Eggenstein-Leopoldshafen Baden-Württemberg	Kernforschungszentrum Karlsruhe	Unterkritische Anordnung	a) 20.11.1964 b) 07.12.1978
3	**STARK** Eggenstein-Leopoldshafen Baden-Württemberg	Kernforschungszentrum Karlsruhe	Argonaut $1 \cdot 10^{-5}$ $1 \cdot 10^{8}$	a) 11.01.1963 b) 03/1976 c) 1977
4	**SUR-KA** Eggenstein-Leopoldshafen Baden-Württemberg	Kernforschungszentrum Karlsruhe	SUR-100 $1 \cdot 10^{-7}$ $6 \cdot 10^{6}$	a) 07.03.1966 b) 09/1996 c) 26.06.1998
5	**TRIGA HD I** Heidelberg Baden-Württemberg	Deutsches Krebsforschungszentrum	Schwimmbad/TRIGA Mark I 0,25 $1 \cdot 10^{13}$	a) 26.08.1966 b) 31.03.1977 c) 13.12.2006
6	**TRIGA HD II** Heidelberg Baden-Württemberg	Deutsches Krebsforschungszentrum	Schwimmbad/TRIGA Mark I 0,25 $1 \cdot 10^{13}$	a) 28.02.1978 b) 30.11.1999 c) 13.12.2006
7	**AEG Nullenergie Reaktor (TKA)** Karlstein Bayern	Kraftwerk Union	Tank-Typ/Kritische Anordnung $1 \cdot 10^{-4}$ $1 \cdot 10^{8}$	a) 23.06.1967 b) 1973 c) 21.12.1981
8	**AEG Prüfreaktor PR-10** Karlstein Bayern	Kraftwerk Union	Argonaut $1,8 \cdot 10^{-4}$ $3 \cdot 10^{10}$	a) 27.01.1961 b) 1976 c) 22.02.1978
9	**SAR** Garching Bayern	Technische Universität München	Argonaut $1 \cdot 10^{-3}$ $2 \cdot 10^{11}$	a) 23.06.1959 b) 31.10.1968 c) 20.03.1998
10	**SUA** Garching Bayern	Technische Universität München	Unterkritische Anordnung	a) 06/1959 b) 1968 c) 20.03.1998
11	**SUR-M** Garching Bayern	Technische Universität München	SUR-100 $1 \cdot 10^{-7}$ $6 \cdot 10^{6}$	a) 28.02.1962 b) 10.08.1981 c) 20.03.1998

Stilllegung beendet bzw. aus dem Geltungsbereich des AtG entlassen Standort		Letzter Genehmigungsinhaber	Reaktortyp therm. Leistung [MWth] th. n-Fluss [$cm^{-2}s^{-1}$]	a) Erstkritikalität b) Abschaltung c) Stilllegung beendet
12	**BER I** Berlin	Hahn-Meitner-Institut (HMI)	Homogener Reaktor 0,05 $2 \cdot 10^{12}$	a) 24.07.1958 b) 1972 c) 23.04.1974
13	**SUR-B** Berlin	Technische Universität Berlin, Institut für Energietechnik	SUR-100 $1 \cdot 10^{-7}$ $5 \cdot 10^{6}$	a) 26.07.1963 b) 15.10.2007 c) 16.04.2013
14	**SUR-HB** Bremen	Hochschule Bremen	SUR-100 $1 \cdot 10^{-7}$ $6 \cdot 10^{6}$	a) 10.10.1967 b) 17.06.1993 c) 16.04.2013
15	**SUR-HH** Hamburg	Fachhochschule Hamburg	SUR-100 $1 \cdot 10^{-7}$ $6 \cdot 10^{6}$	a) 15.01.1965 b) 08/1992 c) 12/1999
16	**FRF 1** Frankfurt Hessen	Johann Wolfgang Goethe-Universität Frankfurt	Homogener Reaktor 0,05 $1 \cdot 10^{12}$	a) 10.01.1958 b) 19.03.1968 c) 31.10.2006
17	**FRF 2** Frankfurt Hessen	Johann Wolfgang Goethe-Universität Frankfurt	Modifizierter TRIGA 1 $3 \cdot 10^{13}$	a) keine Kritikalität b) Projekt eingestellt, kein Betrieb c) 31.10.2006
18	**SUR-DA** Darmstadt Hessen	Technische Hochschule Darmstadt	SUR-100 $1 \cdot 10^{-7}$ $6 \cdot 10^{6}$	a) 23.09.1963 b) 22.02.1985 c) 29.11.1996
19	**FRH** Hannover Niedersachsen	Medizinische Hochschule Hannover	Schwimmbad/ TRIGA Mark I 0,25 $9 \cdot 10^{12}$	a) 31.01.1973 b) 18.12.1996 c) 13.03.2008
20	**ADIBKA (L77A)** Jülich Nordrhein-Westfalen	Hochtemperatur Reaktorbau Köln	Homogener Reaktor $1 \cdot 10^{-4}$ $3 \cdot 10^{8}$	a) 18.03.1967 b) 30.10.1972 c) 12/1977
21	**FRJ-1 (MERLIN)** Jülich Nordrhein-Westfalen	Forschungszentrum Jülich	Schwimmbad/MTR 10 $1 \cdot 10^{14}$	a) 24.02.1962 b) 22.03.1985 c) 23.11.2007
22	**KAHTER** Jülich Nordrhein-Westfalen	Kernforschungsanlage Jülich	Kritische Anordnung $1 \cdot 10^{-4}$ $2 \cdot 10^{8}$	a) 02.07.1973 b) 03.02.1984 c) 06/1988
23	**KEITER** Jülich Nordrhein-Westfalen	Kernforschungsanlage Jülich	Kritische Anordnung $1 \cdot 10^{-6}$ $2 \cdot 10^{7}$	a) 15.06.1971 b) 1982 c) 06/1988

Stilllegung beendet bzw. aus dem Geltungsbereich des AtG entlassen Standort		Letzter Genehmigungsinhaber	Reaktortyp therm. Leistung [MWth] th. n-Fluss [$cm^{-2}s^{-1}$]	a) Erstkritikalität b) Abschaltung c) Stilllegung beendet
24	**RAKE** Rossendorf Sachsen	VKTA – Verein für Kernverfahrenstechnik und Analytik e. V.	Tank-Typ/ Kritische Anordnung $1{\cdot}10^{-5}$ $1{\cdot}10^{8}$	a) 03.10.1969 b) 26.11.1991 c) 28.10.1998
25	**RRR** Rossendorf Sachsen	VKTA – Verein für Kernverfahrenstechnik und Analytik e. V.	Argonaut $1{\cdot}10^{-3}$ $2{\cdot}10^{11}$	a) 16.12.1962 b) 25.09.1991 c) 11.05.2000
26	**ZLFR** Zittau Sachsen	Hochschule Zittau/Görlitz, Fachbereich Maschinenwesen	Tank-Typ/WWR-M $1{\cdot}10^{-5}$ $1{\cdot}10^{8}$	a) 25.05.1979 b) 24.03.2005 c) 03.05.2006
27	**ANEX** Geesthacht Schleswig-Holstein	GKSS - Forschungszentrum Geesthacht	Kritische Anordnung $1{\cdot}10^{-7}$ $2{\cdot}10^{8}$	a) 05/1964 b) 05.02.1975 c) 01/1980
28	**NS OTTO HAHN** Geesthacht Schleswig-Holstein	GKSS - Forschungszentrum Geesthacht	DWR Schiffsreaktor 38 $3{\cdot}10^{13}$	a) 26.08.1968 b) 22.03.1979 c) 01.09.1982
29	**SUR-KI** Kiel Schleswig-Holstein	Fachhochschule Kiel	SUR-100 $1{\cdot}10^{-7}$ $6{\cdot}10^{6}$	a) 29.03.1966 b) 11.12.1997 c) 02.04.2008

Anhang 3: Sicherheitstechnische Auslegungsmerkmale, DWR und SWR

1. Druckführende Umschließung

DWR

Auslegungsmerkmale	Baulinie 3	Baulinie 4
Anzahl der Loops	Vier	Vier
Prüffähigkeit der Konstruktion für zerstörungsfreie Prüfungen	Ja	
Konstruktion		
– Nahtlose Schmiederinge für Behälter	Reaktordruckbehälter, Dampferzeuger, Druckhalter	
– Nahtlose Rohre	Hauptkühlmittelleitung	
Werkstoffe		
– Alterungsunempfindliche ferritische Feinkorn-baustähle mit stabilisierter austenitischer Plattierung	Alle Komponenten und Rohrleitungen mit Nennweiten oberhalb von 400 mm	Wie Baulinie 3, aber optimierte Qualitäten
– Alterungsunempfindliche stabilisierte austenitische Stähle	Alle Rohrleitungen mit Nennweiten unterhalb von 400 mm und Komponenteneinbauten	
– Korrosionsbeständiger Dampferzeuger-Heiz-rohrwerkstoff (Incoloy 800)	Ja	
Umsetzung des Bruchausschlusskonzeptes	Vor Inbetriebnahme	Von Beginn der Planung
Verringerung der Neutronenversprödung	Optimierter Schweißwerkstoff und Vergrößerung des Wasserspalts im Reaktordruckbehälter zur Verringerung der Neutronenfluenz	

SWR

Auslegungsmerkmale	Baulinie 72
In den Reaktordruckbehälter integrierte Umwälzpumpen	acht
Prüffähigkeit der Konstruktion für zerstörungsfreie Prüfungen	Ja
Konstruktion	
– Nahtlose Schmiederinge für Reaktordruckbehälter	Ja, außer: Deckel, Bodenkalotte
– Nahtlose Rohre	Ja
Werkstoffe	
– Alterungsunempfindliche ferritische Feinkorn-baustähle	Reaktordruckbehälter, Frischdampf- und Speisewasserleitung
– Alterungsunempfindliche stabilisierte austenitische Stähle	Rohrleitungen[32], z. T. umgerüstet durch Austausch, außerdem Reaktordruckbehältereinbauten und -plattierung
Umsetzung des Bruchausschlusskonzeptes	Von Beginn der Planung; in der Begutachtung[33]
Verringerung der Neutronenversprödung	Besonderes Brennelementmanagement („low leakage Beladung“)

[32] Für KRB II: Es sind ausschließlich stabilisiert austenitische Rohrleitungen eingesetzt.

[33] Für KRB II: Der Bruchausschluss wurde mit einer Änderungsgenehmigung behördlich genehmigt.

2. Kernnotkühlung

DWR

Auslegungsmerkmale	Baulinie 3	Baulinie 4
Zahl der Notkühlstränge/Kapazität	4 x mindestens 50 %	
Förderhöhe Hochdruckpumpen	ca. 110 bar	
Abfahren Sekundärseite bei kleinen Lecks	Vollautomatisch	
Anzahl der Flutbehälter	vier, teilweise als Doppelbehälter oder vier Flutbecken	
Förderhöhe Niederdruckpumpen	ca. 10 bar	
Druckspeicher (Einspeisedruck)	zwei pro Loop (25 bar)	
Sumpfleitung vor der äußeren Absperrung	Doppelrohr mit Dichtheitsüberwachung	
Aufstellungsort der aktiven Notkühlsysteme	Ringraum	

SWR

Auslegungsmerkmale	Baulinie 72
Zahl der Stränge der Hochdruckeinspeisung (Kapazität)	drei Stränge (elektrisch angetriebene Pumpen,3 x 70 kg/s)
Druckentlastung	elf Sicherheits- und Entlastungsventile, zusätzlich drei motorbetätigte Entlastungsventile
Mitteldruckeinspeisesystem	ein Strang (ZUNA; elektrisch angetriebene Pumpe, 40 bar)
Zahl der Niederdruck-Notkühlstränge/Kapazität	3 x 100 %
Rückförderung aus Containmentsumpf	Ja, über passives System mit vier Überlaufrohren
Aufstellungsort Notkühlsysteme	In getrennten Räumen des Reaktorgebäudes, Mitteldrucksystem in verbunkertem Gebäude

3. Sicherheitsbehälter

DWR

Auslegungsmerkmale	Baulinie 3	Baulinie 4
Typ	Kugelförmiger Stahlbehälter mit umgebender Betonumhüllung, Ringspalt und Unterdruckhaltung	
Auslegungsdruck (Überdruck)	5,3 bar	
Auslegungstemperatur	145°C	
Werkstoff Stahlhülle (Hauptstruktur)	FG51WS; 15MnNi63; Aldur 50/65D	15MnNi63
Wandstärke Stahlhülle im ungestörten Kugelbereich	bis 38 mm	38 mm
Schleusen		
– Materialschleuse	Doppeldichtungen mit Absaugung	
– Personenschleuse	Doppeldichtungen mit Absaugung	
– Notschleuse	Zwei mit Doppeldichtungen und Absaugung	
Durchdringungen		
– Frischdampfleitung	Eine Abschlussarmatur außen	
– Speisewasserleitung	Jeweils eine Abschlussarmatur innen und außen	
– Notkühl- und Hilfssysteme	Jeweils eine Abschlussarmatur innen und außen mit einzelnen Ausnahmen	Jeweils eine Abschlussarmatur innen und außen
– Lüftungssysteme	Jeweils eine Abschlussarmatur innen und außen	

3. Sicherheitsbehälter (Fortsetzung)

SWR

Auslegungsmerkmale	Baulinie 72
Typ	Zylindrischer Spannbetonbehälter mit ringförmiger Kondensationskammer
Auslegungsdruck (Überdruck)	3,3 bar
Auslegungstemperatur	ca. 150 °C
Werkstoff Stahlhülle (Hauptstruktur)	TTSTE29
Wandstärke Stahlhülle außerhalb der Betonauflage	8 mm Stahlliner
Anzahl der aktiven Kondensationsrohre	63
Eintauchtiefe der Kondensationsrohre	4,0 m
Inertisierung der Kondensationskammer	Ja
Inertisierung der Druckkammer	Nein
Schleusen	**Generell Doppeldichtung mit Absaugung**
– Materialschleuse	Keine
– Personenschleuse	Zum Steuerstabantriebsraum, für Personen und Materialtransporte
– Notschleuse	Zwei, eine vom Steuerstabantriebsraum und eine oberhalb der Kondensationskammer
Durchdringungen	
– Frischdampfleitung/Speisewasserleitung	Eine Abschlussarmatur innen und außen
– Notkühl- und Hilfssysteme	Notkühlsystem im Bereich der Kondensationskammer und einige Kleinleitungen mit zwei äußeren Absperrungen, sonst eine Absperrung innen und außen
– Lüftungssysteme	Zwei außen liegende Abschlussarmaturen

4. Begrenzungen und Sicherheitsleittechnik, einschließlich Reaktorschutz

4.1 Begrenzungen

DWR

Auslegungsmerkmale	Baulinie 3	Baulinie 4
Reaktorleistungsbegrenzung	Ja	
Steuerstabfahrbegrenzung	Ja (Überwachung Abschaltreaktivität)	
Kühlmitteldruck-, Kühlmittelmassen-, Temperaturgradientenbegrenzung	Ja	

SWR

Auslegungsmerkmale	Baulinie 72
Reaktorleistungsbegrenzung fest	Ja, Reduzierung Drehzahl Zwangsumwälzpumpen
Reaktorleistungsbegrenzung gleitend	Ja, Steuerstabausfahrverriegelung, Hochfahrsperre für Zwangsumwälzpumpen
Lokale Leistungsbegrenzung	Ja, Steuerstabausfahrverriegelung und Reduzierung Drehzahl Zwangsumwälzpumpen

4.2 Sicherheitsleittechnik, einschließlich Reaktorschutz

DWR

Auslegungsmerkmale	Baulinie 3	Baulinie 4
Anregekriterien aus Störfallanalyse abgeleitet	Ja	
Unterschiedliche physikalischeAnregekriterien für den Reaktorschutz	Ja, oder diversitäre Anregekanäle	
Ausfallkombinationen	Zufallsausfall, systematischer Ausfall, Folgeausfälle, Ausfall wegen Instandhaltung	
Prüfbarkeit des Reaktorschutzsystems im Leistungsbetrieb	Ja, mit weitgehender automatischer Selbstüberwachung (der Funktionsbereitschaft)	
Aktivierung von Sicherheitseinrichtungen	Bis auf wenige Ausnahmen werden alle Aktionen automatisch ausgeführt und Handmaßnahmen sind frühestens 30 min nach Störfalleintritt erforderlich.	

SWR

Auslegungsmerkmale	Baulinie 72
Anregekriterien aus Störfallanalyse abgeleitet	Ja
Unterschiedliche physikalische Anregekriterien für den Reaktorschutz	Ja, oder diversitäre Anregekanäle
Ausfallkombinationen	Zufallsausfall, systematischer Ausfall, Folgeausfälle, Ausfall wegen Instandhaltung
Prüfbarkeit des Reaktorschutzsystems im Leistungsbetrieb	Ja, mit weitgehend automatischer Überwachung (der Funktionsbereitschaft)
Aktivierung von Sicherheitseinrichtungen	Bis auf wenige Ausnahmen werden alle Aktionen automatisch ausgeführt und Handmaßnahmen sind frühestens 30 Minuten nach Störfalleintritt erforderlich.

5.1 Elektrische Energieversorgung

DWR

Auslegungsmerkmale	Baulinie 3	Baulinie 4
Zahl der unabhängigen Netzanbindungen	Mindestens drei	
Generatorschalter	Ja	
Eigenbedarf bei Netzstörung	Ja, Lastabwurf auf Eigenbedarf	
Notstromversorgung	Vier Stränge mit je einem Diesel (4 x 50 %)	
Zusätzliche Notstromversorgung zur Beherrschung äußerer Einwirkungen	Vier Stränge mit je einem Diesel (4 x 50 %)	
Unterbrechungslose Gleichstromversorgung	3 x 4 Stränge	
Sicherstellung Gleichstromversorgung	Mindestens 10 h	
Strangtrennung	Weitgehend entmaschte Notstromversorgung, bauliche Trennung der Notstromnetze	

5.2 Elektrische Energieversorgung

SWR

Auslegungsmerkmale	Baulinie 72
Zahl der unabhängigen Netzanbindungen	Mindestens drei unabhängige Netzanbindungen
Generatorschalter	Ja
Eigenbedarf bei Netzstörung	Ja, Lastabwurf auf Eigenbedarf
Notstromversorgung	Sechs Stränge mit je einem Diesel
Zusätzliche Notstromversorgung zur Beherrschung äußerer Einwirkungen	Drei Stränge mit je ein Diesel
Unterbrechungslose Gleichstromversorgung	Drei (220 V) + sieben (24 V) Stränge
Sicherstellung Gleichspannungsversorgung	Mindestens 2 h, in der Praxis wurden deutlich höhere Zeiten ermittelt.
Strangtrennung	Entmaschte Notstromversorgung, bauliche Trennung der Notstromstränge

6.1 Schutz gegen Einwirkungen von außen

DWR

Auslegungsmerkmale	Baulinie 3	Baulinie 4
Erdbeben	Auslegung der sicherheitsrelevanten Anlagenteile mit standortspezifischen Lastannahmen	
Flugzeugabsturz und Explosionsdruckwelle	Auslegung gemäß Regelwerk (→ Artikel 17 (i)), Notstandssysteme in Sicherheitssysteme integriert	

6.2 Schutz gegen Einwirkungen von außen

SWR

Auslegungsmerkmale	Baulinie 72
Erdbeben	Auslegung der sicherheitsrelevanten Anlagenteile mit standortspezifischen Lastannahmen
Flugzeugabsturz und Explosionsdruckwelle	Auslegung gemäß Regelwerk (→ Artikel 17 (i)), Notstandssysteme in Sicherheitssysteme integriert



Satz: Satzweiss.com Print, Web, Software GmbH, Mainzer Straße 116, 66121 Saarbrücken, www.satzweiss.com
Druck: Printsystem GmbH, Schafwäsche 1-3, 71296 Heimsheim, www.printsystem.de
Vertrieb: Bundesanzeiger Verlag GmbH, Postfach 10 05 34, 50445 Köln, Telefon (02 21) 97 66 83 40, Fax (02 21) 97 66 83 44, www.betrifft-gesetze.de
ISSN 0722-8333